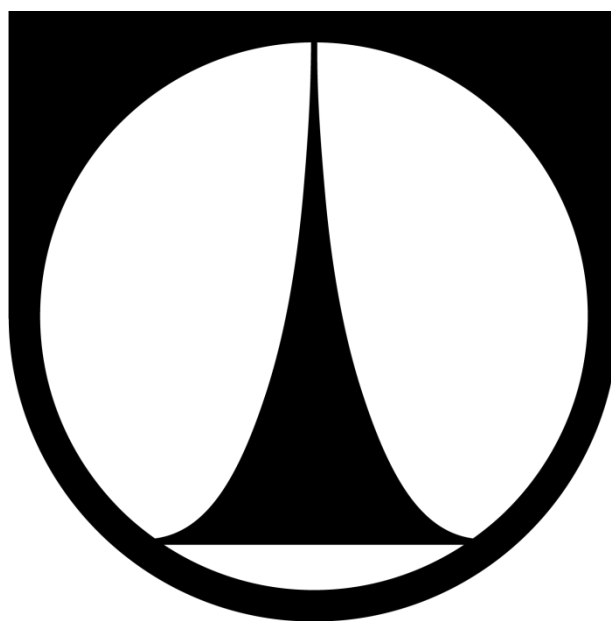


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Ekonomická fakulta



DIPLOMOVÁ PRÁCE

2013

Bc. Jitka Bajtalonová

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Ekonomická fakulta

Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika

Studijní obor: Manažerská informatika

Ekonomické aspekty informačního systému včasného varování v případě vybraných dopravních situací

Economic aspects of early warning information system in case of selected
traffic situations

DP-EF-KIN-2013-01

Bc. Jitka Bajtalonová

Vedoucí práce: doc. Ing. Jan Skrbek, Dr., KIN

Konzultant: Mgr. Stanislav Huml, poslanec Parlamentu ČR

Počet stran: 94

Počet příloh: 2

Datum odevzdání: 07.01.2013

PROHLÁŠENÍ

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje Zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci, 07.01.2013

.....
Jitka Bajtalonová

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat doc. Ing. Janu Skrbkovi, Dr., z katedry informatiky, za vedení diplomové práce, konzultace a odbornou pomoc.

ANOTACE

Bajtalonová, Jitka: Ekonomické aspekty informačního systému včasného varování v případě vybraných dopravních situací, diplomová práce. Liberec, TUL 2013, s. 94

Klíčová slova: systém včasného varování, řetězová nehoda, eCall, Radio-Help, proměnné informační tabule

Diplomová práce se zabývá informačním systémem včasného varování v případě vybraných dopravních situací, konkrétně pak jeho využitím při prevenci řetězových nehod. Na základě porovnání současně využívaných prostředků varování a v práci uvedených alternativ získáme informace pro ekonomické srovnání těchto systémů. V práci bude nejprve shrnuta současná situace aplikace varovných systémů na silničních komunikacích v České republice, jak fungují či nefungují prvky zajišťující bezpečnost v dopravě, dále budou uvedeny a podrobněji popsány jiné, efektivnější a spolehlivější možnosti včasného varování, které budou následně podrobeny ekonomické analýze, jestli jsou skutečně efektivnější i po finanční stránce a nakonec v práci budou uvedeny návrhy, jakým směrem by se systém včasného varování mohl ubírat, tedy jaký by mohl být jeho budoucí rozvoj.

ANNOTATION

Bajtalonová, Jitka: Economic aspects of early warning information system in case of selected traffic situations, master thesis. Liberec, TUL 2013, p. 94

Keywords: early warning system, chain accident, eCall, Radio-Help, variable information tables

This master thesis deals with an early warning information system in cases of selected traffic situations, especially its use to prevent chain accidents. Based on the comparison of currently used warning tools and the alternatives described in the thesis, we compare these systems economically. First in the thesis, the current situation of warning systems on the roads of Czech Republic will be summarized, how well the traffic security components work. Further, other more efficient and reliable options of early warning will be introduced and described, which will be then a subject of an economic analysis, whether or not they are more efficient from the financial aspect. In the final part of the thesis, the new ways of future development of early warning systems are proposed.

Obsah

OBSAH.....	9
SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ	11
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	13
SEZNAM TABULEK	14
ÚVOD	15
1 REŠERŠE LITERÁRNÍCH ZDROJŮ	16
2 ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE VAROVÁNÍ V PŘÍPADĚ VYBRANÝCH DOPRAVNÍCH SITUACÍ.....	17
2.1 NEHODOVOST VE STATISTIKÁCH.....	17
2.1.1 IRTAD.....	17
2.1.2 Český statistický úřad	21
2.1.3 Policie České republiky	22
2.1.4 Jiné zdroje	23
2.2 VOZOVÝ PARK ČR	23
2.3 ŘETĚZOVÉ NEHODY	24
2.4 TELEMATIKA V DOPRAVĚ.....	26
2.5 VAROVÁNÍ NA SILNIČNÍCH KOMUNIKACÍCH.....	27
2.5.1 Proměnné informační tabule	27
2.5.2 RDS-TMC	30
2.5.3 Rozhlasové vysílání.....	32
2.5.4 Ostatní formy varování řidičů	32
2.6 VYUŽITELNOST SOUČASNÝCH ZPŮSOBŮ VAROVÁNÍ.....	33
2.6.1 Proměnné informační tabule	34
2.6.2 RDS-TMC	44
2.6.3 Rozhlasové vysílání.....	45
2.6.4 Ostatní formy varování řidičů	48
2.6.5 Nevyužitá řešení.....	48
2.7 SHRNUÍ	48
3 PERSPEKTIVNÍ MOŽNOSTI PŘEDÁVÁNÍ VAROVNÝCH INFORMACÍ.....	49
3.1 POZIČNĚ ZAMĚŘENÉ VYSÍLÁNÍ DOPRAVNÍCH INFORMACÍ.....	49
3.2 RADIO-HELP VE SPOJENÍ S RDS – TMC.....	51
3.3 RADIO-HELP VE SPOJENÍ S JEDNOTKOU ECALL.....	51
3.3.1 ECall obecně	51

3.3.2	<i>Projekt HeERO</i>	52
3.3.3	<i>MSD</i>	52
3.3.4	<i>Aktivace eCall a její důvody</i>	53
3.3.5	<i>Technologie eCall</i>	54
3.3.6	<i>Nedůvěra systému</i>	54
3.3.7	<i>Další systémy nouzového volání</i>	55
3.3.8	<i>ECall, Radio-Help a RDS-TMC</i>	57
4	EKONOMICKÉ EFEKTY ZAVEDENÍ SYSTÉMU VČASNÉHO VAROVÁNÍ VE VYBRANÝCH SITUACÍCH	59
4.1	INFORMAČNÍ TABULE	59
4.2	NÁKLADY NA ZAVEDENÍ ECALL A RADIO-HELP	62
4.3	ZTRÁTY V DŮSLEDKU DOPRAVNÍCH NEHOD	65
4.4	KOMU TENTO SYSTÉM PŘINESE EFEKT	67
4.4.1	<i>Pojišťovny</i>	68
4.5	EFEKTY ZAVEDENÍ SYSTÉMU	69
4.6	POROVNÁNÍ SYSTÉMŮ NA PŘÍKLADU	70
4.6.1	<i>Staré systémy</i>	71
4.6.2	<i>ECall a Radio-Help</i>	71
4.6.3	<i>Náklady</i>	71
5	ZHODNOCENÍ A NÁVRHY BUDOUCÍHO ROZVOJE	73
5.1	ZHODNOCENÍ PROSTŘEDKŮ POSKYTUJÍCÍCH VAROVNÉ INFORMACE	73
5.2	NÁVRHY BUDOUCÍHO ROZVOJE ECALL	74
5.3	VYUŽITÍ RADIO-HELP	75
5.4	PROMĚNNÉ INFORMAČNÍ TABULE	80
	ZÁVĚR	82
	SEZNAM LITERATURY	84
	SEZNAM PŘÍLOH	94

Seznam zkratek a symbolů

<i>AIDS</i>	<i>Acquired Immune Deficiency Syndrome – Syndrom získaného imunodeficitu</i>
<i>ALERT</i>	<i>Agreed Layer of European RDS-TMC</i>
<i>CD</i>	<i>Compact Disc – kompaktní disk</i>
<i>ČAP</i>	<i>Česká asociace pojišťoven</i>
<i>ČSÚ</i>	<i>Český statistický úřad</i>
<i>ČR</i>	<i>Česká republika</i>
<i>ČR 1</i>	<i>Český rozhlas 1</i>
<i>D</i>	<i>dálnice</i>
<i>DIT</i>	<i>dopravní informační terminál</i>
<i>eCall</i>	<i>Emergency Call System – Systém tísňového volání</i>
<i>EU</i>	<i>Evropská unie</i>
<i>EuroRAP</i>	<i>European Road Assessment Programme – organizace zaměřená na monitorování a hodnocení bezpečnosti pozemních komunikací</i>
<i>FM</i>	<i>Frequency Modulation – frekvenční modulace</i>
<i>GPS</i>	<i>Global Positioning System – globální polohový systém</i>
<i>GSM</i>	<i>Global System for Mobile Communications – globální systém pro mobilní komunikaci</i>
<i>HD</i>	<i>Hybrid Digital – hybridní digitální</i>
<i>HDP</i>	<i>hrubý domácí produkt</i>
<i>HeERO</i>	<i>Harmonized eCall European Project – pilotní projekt pro zavádění tísňového volání eCall</i>
<i>HIV</i>	<i>Human Immunodeficiency Virus – virus způsobující ztrátu obranyschopnosti</i>
<i>HZS</i>	<i>Hasičský Záchranný sbor</i>
<i>ISO</i>	<i>International Organization for Standardization – mezinárodní organizace zabývající se tvorbou norem</i>
<i>ITS</i>	<i>Intelligence Transport Systems – Inteligentní dopravní systémy</i>
<i>IRTAD</i>	<i>International Road Traffic and Accident Database – Databáze mezinárodní silniční dopravy a nehod</i>

<i>JSDI</i>	<i>Jednotný systém dopravních informací</i>
<i>Kč</i>	<i>Koruna česká</i>
<i>km</i>	<i>kilometr</i>
<i>mil.</i>	<i>milion</i>
<i>mld.</i>	<i>miliarda</i>
<i>LBC</i>	<i>Liberec</i>
<i>MSD</i>	<i>Minimum set of data – minimální soubor dat</i>
<i>NDIC</i>	<i>Národní dopravní informační centrum</i>
<i>OECD</i>	<i>The Organisation for Economic Co-operation and Development – Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj</i>
<i>PČR</i>	<i>Policie České republiky</i>
<i>PDA</i>	<i>personal digital assistant – osobní digitální pomocník</i>
<i>PDZ</i>	<i>proměnné dopravní značky</i>
<i>PHA</i>	<i>Praha</i>
<i>POV</i>	<i>pojištění odpovědnosti z provozu vozidla</i>
<i>PSAP</i>	<i>Public Service Answering Point – centrum tísňového volání</i>
<i>R</i>	<i>rychlostní silnice</i>
<i>RDS-EON</i>	<i>Radio Data Systém - Enhanced Other Networks – přenáší se další rozhlasové sítě</i>
<i>RDS-TMC</i>	<i>Radio Data System - Traffic Message Channel – služba poskytující dopravní informace</i>
<i>RDT</i>	<i>radiový dopravní terminál</i>
<i>R-H</i>	<i>Radio-Help</i>
<i>ŘSD</i>	<i>Ředitelství silnic a dálnic</i>
<i>TA</i>	<i>označuje probíhající přenos dopravních informací</i>
<i>TP</i>	<i>stanice poskytuje dopravní informace</i>
<i>TV</i>	<i>televize</i>
<i>ÚAMK</i>	<i>poskytovatel asistenčních služeb</i>
<i>VIN</i>	<i>Vehicle identification number – identifikační číslo vozidla</i>
<i>VKV</i>	<i>velmi krátké vlny</i>
<i>VW</i>	<i>označení automobilů Volkswagen</i>
<i>ZPI</i>	<i>zařízení pro provozní informace</i>

Seznam obrázků

<i>Obrázek 1: Snížení úmrtnosti v procentech (2001 – 2010)</i>	19
<i>Obrázek 2: Úmrtí na miliardu ujetých kilometrů v roce 2009 (2008)</i>	21
<i>Obrázek 3: Rozložení vozového parku dle data výroby</i>	24
<i>Obrázek 4: Schéma řetězové reakce – nehody</i>	25
<i>Obrázek 5: Piktogramy</i>	29
<i>Obrázek 6: Případová studie</i>	35
<i>Obrázek 7: Časový průběh informace o nehodě</i>	37
<i>Obrázek 8: Úsek D1</i>	38
<i>Obrázek 9: Mapa</i>	39
<i>Obrázek 10: D1- hromadná nehoda</i>	41
<i>Obrázek 11: PHA - LBC</i>	44
<i>Obrázek 12: Poslechovost ČRI Radiožurnál</i>	46
<i>Obrázek 13: Prostor pro varování</i>	50
<i>Obrázek 14: Přenos informace</i>	58
<i>Obrázek 15: Obměna parku</i>	63
<i>Obrázek 16: Ztráty z dopravní nehodovosti</i>	66
<i>Obrázek 17: Vývoj úspor</i>	79

Seznam tabulek

<i>Tabulka 1: Úmrtnost v ČR.....</i>	18
<i>Tabulka 2: Časové vzdálenosti</i>	40
<i>Tabulka 3: Přehledy</i>	60
<i>Tabulka 4: Vývoj počtu osobních automobilů</i>	64

Úvod

Problematika včasného varování a obecně bezpečnosti na českých silnicích je v dnešní době velmi diskutované téma. Je to zejména proto, že Česká republika patřila v minulosti spíše mezi země s horší bezpečností na silnicích a tím také mezi země s vyšší nehodovostí, jak si později ukážeme prostřednictvím statistik. Systémy včasného varování jsou účinné prostředky zabráňující škodám na majetku a zejména ztrátám na životech, proto je důležité se jimi zabírat a najít takový, kterým bychom situaci na silničních komunikacích v České republice vylepšili.

Téma diplomové práce se však nebude zaměřovat na všechny dopravní situace, ale zejména na řetězové nehody. Při řetězové nehodě totiž dochází nejvíce k jakýmkoliv ztrátám, je zapotřebí nasazení většího počtu jednotek záchranného integrovaného systému a následně po nehodě musí pojišťovny vyplatit peníze a tato částka se samozřejmě zvětší, jedná-li se například o nehodu v řádu desítek aut. Pokud by se tedy podařilo takovýmto událostem předcházet, je patrné, že by se ušetřil jak čas, tak peníze, které by se daly lépe využít, například na vylepšení stávajícího systému.

Autorka v diplomové práci bude nejprve analyzovat současnou situaci na silničních komunikacích České republiky, jak do dnešní doby probíhalo varování řidičů či jak byla zajišťována bezpečnost a tyto snahy budou srovnány se statistikami. V této části budou také zmíněny například kontroverzní informační tabule, které se staly tématem mnoha diskuzí. V další části se zaměříme na samotný systém včasného varování, jeho fungování a rozebrání jednotlivých komponent tohoto systému. Tento systém pak bude následně v další části ekonomicky vyhodnocen a bude porovnán se současnými prostředky varování a jejich náklady. Zde můžeme vytyčit cíl práce, zda tedy tento systém bude efektivnější jak po stránce zajištění a zvýšení bezpečnosti tak samozřejmě po stránce finanční. Předpokladem je, že současné prostředky výrazně zaostávají ve všech zjišťovaných bodech. Poslední část práce bude zamýšlením se nad budoucím rozvojem systému včasného varování, budou zde uvedeny návrhy rozvoje a zhodnocení.

1 Rešerše literárních zdrojů

Diplomová práce čerpá informace z různých zdrojů. Zmínit můžeme například výroční report IRTAD Group, který se jmenuje IRTAD Road Safety 2010 a zaměřuje se převážně na data roku 2009. V této poměrně rozsáhlé práci nalezneme detailní reporty 32 zemí včetně České republiky a jsou uvedeny analýzy trendů dopravní bezpečnosti rozdělené do kategorií, specifická témata bezpečnosti, národní strategie a cíle a také současný výzkum. V některých případech jsou zde uvedena i předběžná data roku 2010. Kromě samotných reportů se zde řeší v obecné rovině trendy roku 2009 a shrnutí a porovnání trendů od roku 1970. Důležité je zde také vysvětlení poměrování úmrtnosti a rizika úmrtnosti, jež si rozebereme u samotných statistik.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach. 1st ed. Paris: OECD Publishing, 2008. 241 s. ISBN: 92-821-0195-9.

Dalším zdrojem, který můžeme uvést, je publikace Mezinárodního Fóra pro dopravu - Internal Transport Forum a Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj - OECD, která se jmenuje Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach. V této publikaci jsou probírány země OECD a jejich cíle v dopravní bezpečnosti, na jaké úrovni bezpečnost mají a také jaký pokrok zaznamenaly. Řeší se zde jak těchto cílů dosahovat i jaké jsou překážky při jejich dosahování. Autoři zde popisují, jak by měl vypadat samotný systém, aby bylo zajištěno fungování dopravní bezpečnosti.

AMOROSO, A, MARFIA, G, ROCCETTI, M. Going realistic and optimal: A distributed multi-hop broadcast algorithm for vehicular safety. Computer Networks [online]. Elsevier Science BV, 2011, Vol. 55, Issue 10, Pages 2504–2519. ISSN: 1389-1286. Dostupné z WWW:< <http://www.cs.unibo.it/~marfia/pubblicazioni/j010.pdf>>

Článek pojednává o bezpečnosti v silničním provozu, zejména o včasném varování řidičů blížících se k nějaké události. Jsou zde popisovány problémy současně užívaných systémů a také je zde představen systém nový, který má tyto problémy odstraňovat.

2 Analýza současné situace varování v případě vybraných dopravních situací

Jak je již řečeno v úvodu, práce se bude zabývat dopravními situacemi, konkrétně dopravními nehodami. Podíváme – li se obecně na dopravní nehodu, pak ji můžeme charakterizovat jako „nepředvídanou, ale zpravidla předvídatelnou událost, která vznikla během provozu na dopravní cestě a měla za následek škodu na životě, zdraví nebo majetku či jiný, zvlášť závažný následek“.[1 s. 17] Je to tedy událost, která nějakým způsobem zasáhne do života člověka a má své následky, ať už jsou zdravotní či finanční podstaty. Jelikož však je doprava příliš obecné vyjádření, budeme si ji muset více specifikovat. V našem případě se bude jednat o dopravu pozemní, konkrétně silniční. [1]

2.1 Nehodovost ve statistikách

Na nehodovost v České republice se můžeme podívat z více zdrojů. Mezi ně patří například Český statistický úřad, statistika Policie České republiky, čerpat můžeme také z databází, například z databáze Evropské unie nebo databáze IRTAD – International Road Traffic and Accident Database, zavedenou programem OECD Road Transport Research, tedy výzkumem silniční dopravy při OECD v roce 1988. Souhrnně však IRTAD představuje International Traffic Safety Data and Analysis Group, tedy spojení již zmíněné databáze a pracovní skupiny IRTAD Group. IRTAD Group vychází ze spolupráce OECD Road Transport Research a International Transport Forum. Jak IRTAD, tak OECD výzkum vydávají různé publikace a reporty, které obsahují velmi užitečná data. [2]

2.1.1 IRTAD

Začneme tedy nejprve databází IRTAD. Tabulka ukazuje, jak se v letech vyvíjela úmrtnost na silnicích a současnější data, roky 2008, 2009 a změnu mezi nimi, která je -16,3 %

a změna mezi léty 2000 – 2009, jak můžeme vidět, je - 39%, úmrtnost má tedy klesající tendenci. V tabulce jsou uvedena i starší data, je však otázka, jak jsou počítána, neboť Česká republika existuje od roku 1993 a zde je například uvedená změna mezi léty 1990-1999, která je navíc ještě kladná, což znamená mírné zhoršení.

Tabulka 1: Úmrtnost v ČR

	2009	2008	Δ 2009-2008	Δ 2009-2000	2000 -2009	1990-1999	1980-1989	1970-1979
ČR	901	1076	-16,3%	- 39%	-5,4%	1,3%	-1,7%	-4%

Zdroj: IRTAD Report 2010 [online]. International Transport Forum, 2011 [vid. 2012-01-09], vlastní zpracování. Dostupný z WWW: <<http://internationaltransportforum.org/irtadpublic/about.html>>

Pokud porovnáme samotná čísla, zjistíme, že tato databáze obsahuje shodná data se statistikou Evropské unie, ale liší se od Českého statistického úřadu. Odlišnost je zapříčiněna tím, že do této statistiky jsou započítána úmrtí do 30 dnů od nehody, kdežto Český statistický úřad zahrnuje data o úmrtí do 24 hodin od nehody.

Zajímavá je také změna úmrtnosti mezi lety 2000 – 2009, neboť v roce 2001 Evropská komise stanovila plán na snížení úmrtnosti na silnicích o 50% do roku 2010. Na stránkách Evropské komise je uvedena zpráva z průběhu roku 2010, že pouze čtyřem zemím se podařilo oproti roku 2001 snížit úmrtnost o 50%. Tato informace však není konečná, neboť ještě nejsou zřejmá data za rok 2010, avšak například na stránkách mvcr.cz se dočteme, že „Ambiciózní plán Evropské unie, podle něhož se v uplynulém desetiletí měl proti roku 2001 snížit počet úmrtí na silnicích na polovinu, se podařilo splnit pouze čtyřem státům“.[3] To neodpovídá realitě a vypovídá o nepochopení uvedených dat. V tiskové zprávě Evropské komise z roku 2011 nalezneme finální data, dle kterých cíl splnilo více zemí, nicméně Česká republika dosáhla pouze 40%. Evropská komise vydala kromě tiskové zprávy brožuru Road Safety 2011, která obsahuje téměř shodná data, pouze u některých zemí se trochu liší. Obrázek zobrazující tato data následuje dále. [4]



Obrázek 1: Snížení úmrtnosti v procentech (2001 – 2010)

Zdroj: Road Safety [online]. European Commission, 2011, s. 2 [vid. 2012-01-09].

Dostupný z WWW:< http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/scoreboard_2011.pdf>

Pokud se podíváme na graf, vidíme, že plán splnilo 9 zemí. Je však možné nalézt i jiné informace, článek na webových stránkách Centra dopravního výzkumu, čerpající ze zahraničního textu: Eight Countries Cut Road Deaths by More Than 50 % Since 2001, uvádí pouze 8 zemí a nezahrnuje Slovensko, které má však podle tiskové zprávy 53% snížení. [5]

Evropská komise v roce 2010 zveřejnila nový plán o bezpečnosti na příštích deset let a opět se chce pokusit snížit úmrtnost o 50%. Za problematické je považována rychlost,

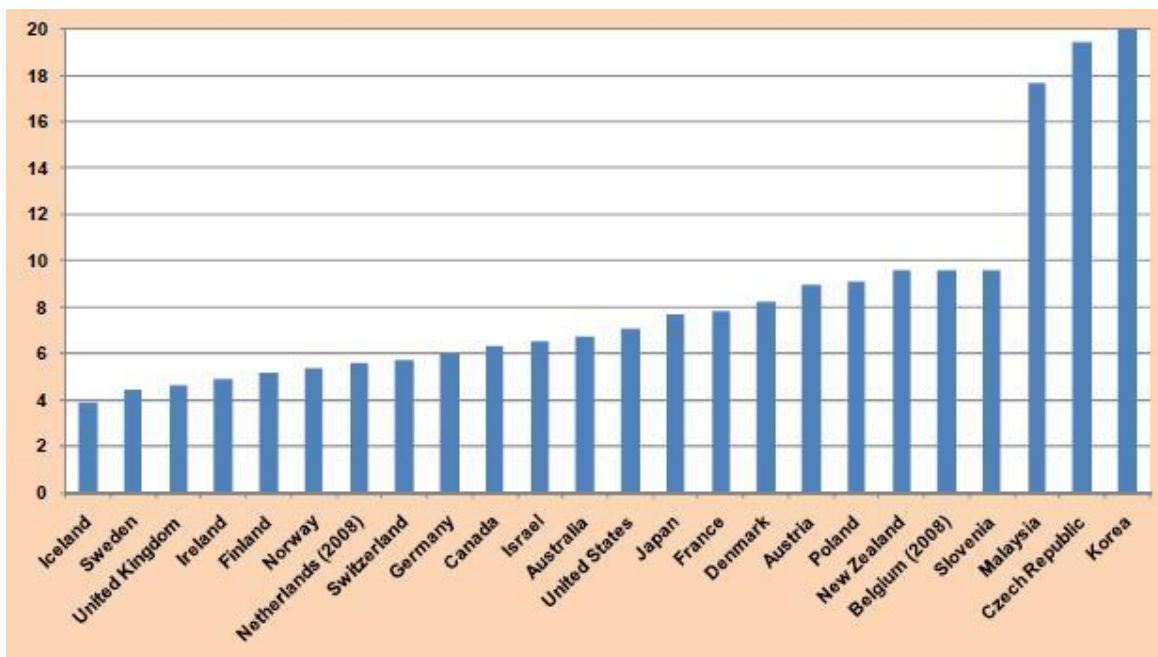
řízení pod vlivem alkoholu a také nepoužívání bezpečnostních pásů, dále situaci zhoršuje špatný stav silnic a špatný technický stav vozidel. Plán také počítá s pravidly, která budou zaměřena na bezpečnost vozidla – automatické systémy varování. [6]

Vrátíme se ještě zpět k výročnímu reportu IRTAD 2010. Jak je uvedeno v rešerši, jsou zde popsány způsoby, jak porovnávat úmrtnost a riziko smrtelné nehody, úmrtí, neboť jednotlivé indikátory nelze využít za každých okolností. Názvosloví indikátorů se může dle zdrojů trochu lišit, ale význam je vždy stejný.

Prvním indikátorem jsou smrtelné nehody na 100 000 obyvatel. Tento indikátor je hojně využíván a lze ho například porovnat s počtem úmrtí následkem srdečního onemocnění, HIV/AIDS a dalšími. Je vhodný pro porovnání rizika úmrtí v zemích se stejným stupněm motorizace, pokud je její úroveň odlišná, pak jej nemůžeme použít. Stupněm motorizace chápeme počet obyvatel na jedno motorové vozidlo nebo naopak, počet motorových vozidel na 1000 obyvatel. [2] [7]

Druhý indikátor představuje smrtelné nehody na miliardu ujetých kilometrů. Je to nejobjektivnější ukazatel pro porovnání rizika v dopravě, avšak ne všechny země tato data sbírají. [2]

Třetím indikátorem jsou smrtelné nehody na 10 000 registrovaných vozidel. Tento ukazatel se smí použít k porovnání bezpečnosti pouze mezi zeměmi s podobným provozem a vozovým parkem. [2]



Obrázek 2: Úmrtí na miliardu ujetých kilometrů v roce 2009 (2008)

Zdroj: IRTAD Report 2010 [online]. International Transport Forum, 2011, s. 15 [vid. 2012-01-09].
Dostupný z WWW: <<http://internationaltransportforum.org/irtadpublic/about.html>>

Tento graf je tedy příkladem indikátoru smrtelných nehod na miliardu ujetých kilometrů. Jak je uvedeno výše, tento ukazatel je velmi vhodný k porovnání výsledků jednotlivých zemí. Česká republika mezi těmito vybranými zeměmi patřila v roce 2009 mezi tři s nejvyšší úmrtností.

2.1.2 Český statistický úřad

Český statistický úřad nám poskytuje podrobnější data než zahraniční zdroje, neboť se zaměřuje pouze na Českou republiku, tedy máme zde rozdělení nehodovosti do krajů, vidíme, kolik nehod z celkového počtu bylo způsobeno pod vlivem alkoholu a také je zde uvedena hmotná škoda. Nejnovější data popisují rok 2010, je však pravděpodobné, že brzy přibudou nová data. Jak již bylo řečeno výše, počty usmrcených a zraněných osob jsou zde uváděny do 24 hodin po nehodě, tedy celková čísla jsou o něco vyšší. Údaje také zahrnují pouze nehody nahlášené Policii ČR, to znamená, že ve skutečnosti se můžou také lišit, nicméně se jedná o lehčí, méně závažnější nehody představující pouze hmotnou škodu bez

zranění. Jelikož ČSÚ čerpá informace od Policie ČR, která obsahuje již data o roce 2011, uvedeme si tabulku v dalším bodě.

2.1.3 Policie České republiky

Abychom lépe viděli současný vývoj nehodovosti v ČR, budou v tabulce obsažena i starší data, to znamená data od roku 2005.

Tabulka 2: Nehodovost od roku 2005

	Celkem nehod	Alkohol	Úmrtí	Těžká zranění	Lehká zranění	Hmotná škoda (mil.)
2005	199 262	8 192	1 127	4 396	27 974	9 771, 28
2006	187 965	7 466	956	3 990	24 231	9 116, 35
2007	182 736	7 466	1 123	3 960	25 382	8 467, 29
2008	160 376	7 252	992	3 809	24 776	7 741, 47
2009	74 815	5 725	832	3 536	23 777	4 981, 09
2010	75 522	5 015	753	2 823	21 610	4 924, 99
2011	75 137	5 242	707	3 092	22 519	4 628, 08

Zdroj: Nehody v silniční dopravě v krajích a okresech [online] Český statistický úřad [vid. 2012-01-13], vlastní zpracování. Dostupný z WWW: <http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?voa=tabulka&cislotab=DOP0080UU+_KR&&kapitola_id=40>

Zdroj2: Statistika nehodovosti [online] Policie ČR [vid. 2012-01-13], vlastní zpracování. Dostupný z WWW: <<http://www.policie.cz/clanek/statistika-nehodovosti-178464.aspx>>

Jak můžeme z tabulky vidět, úmrtnost se v posledních letech postupně snižuje. V roce 2009 se vzhledem k legislativní změně 1. 1. 2009 výrazně snížil ukazatel nehodovosti. Je to zejména kvůli tomu, že od tohoto data jsou řidiči povinni ohlásit dopravní nehodu Policii v případě hmotné škody nad 100 000 Kč, ostatní čísla však zůstávají přibližně stejná či se mírně snižují, což je dáno tím, že se celkové počty nehod oklestily od lehčích nehod, které se obcházejí bez zranění či bez výraznějších škod na majetku. V posledních

třech letech nehodovost zůstává téměř nezměněna, tedy je potřeba přijmout nějaká další opatření, jak tato čísla začít snižovat. [8]

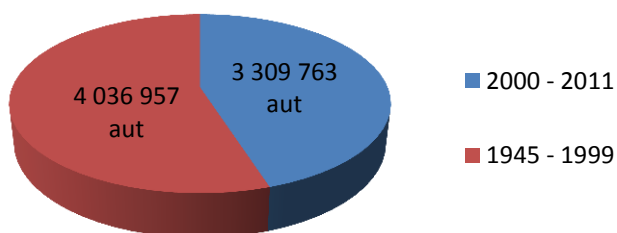
2.1.4 Jiné zdroje

Další statistikou, která nám může pomoci odhalit stav nehodovosti v České republice, je počet mrtvých na silnicích na milion obyvatel. Statistika se váže k roku 2011 a vyplývá z ní, že Česká republika se umístila v porovnání s 27 zeměmi na 16. místě s počtem 67 mrtvých na milion obyvatel. V průměru v celé Evropské unii je toto číslo 60, tedy se nachází Česká republika nad průměrem. Mezi země s nejlepšími výsledky patří Británie (31) a Švédsko (34), naopak mezi velmi problematické země patří Řecko (96) a Polsko (110). [9]

2.2 Vozový park ČR

Jak vypadá vozový park České republiky nás zajímá především proto, že u novějších automobilů je obsaženo více prvků zajišťujících bezpečnost. Ať se jedná o pasivní či aktivní prvky bezpečnosti nebo například zabudované navigace, díky nimž by bylo možné efektivněji využívat systém včasného varování. Ke zjištění staří aut na českých komunikacích využijeme Centrální registr vozidel Ministerstva vnitra České republiky. Data jsou aktuální ke dni 4. 11. 2011. Jelikož po roce 2000 započal rozvoj navigačních přístrojů, rozdělíme auta do dvou kategorií – do roku 2000 a po roce 2000. [10]

Počty aut dle data výroby



Obrázek 3: Rozložení vozového parku dle data výroby

Zdroj: Centrální register vozidel [online] Ministerstvo vnitra České republiky [vid 2012-01-12], vlastní zpracování. Dostupný z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/centralni-registr-vozidel-865510.aspx?q=Y2hudW09NQ%3d%3d>>

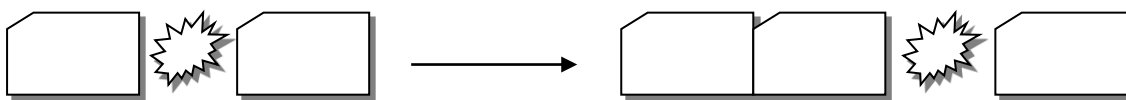
Jestliže nebudeme brát v potaz dělicí mezník rozvoje navigačních přístrojů, pak se obvykle stanovuje desetiletá hranice pro zjištění podílu starších vozidel. Pokud se podíváme do nejpočetnější kategorie osobních automobilů, což znamená 4 552 158 aut, pak ke 30.6. 2011 více než 60% registrovaných aut bylo starších 10 let a průměrný věk byl téměř 14 let (13,76). Optimální průměrný věk osobních vozů je však právě pod hodnotou 10, kdy se jedná o úroveň motoristicky vyspělé země. [11] Tato data můžeme doplnit ještě o novější informace, kdy k 30.6. 2012 bylo v registru 4 638 372 osobních aut a průměrný věk dosáhl 13, 9 let. [12]

2.3 Řetězové nehody

Nyní přejdeme k definování řetězové nehody, neboť té se budeme snažit pomocí systému včasného varování předejít. Obecně můžeme říci, že řetězová nehoda je taková nehoda, kdy vlivem nepozornosti, nedodržením bezpečné vzdálenosti, nesprávnému způsobu jízdy či například vlivem nepříznivých viditelnostních podmínek do sebe narazí více aut za sebou, závažnější řetězové nehody vznikají na dálnici nebo rychlostní silnici, kde se v porovnání s jinými komunikacemi jezdí rychleji a často se zde nedodržují dopravní

předpisy ohledně povolené rychlosti. Řetězové nehody na ostatních komunikacích vznikají většinou na nepřehledných úsecích, kdy jízda není přizpůsobena okolním podmínkám.

Otázkou zůstává, o jakém počtu aut již můžeme říci, že se jedná o řetězovou nehodu. Dle názoru autorky tak lze označit nehodu již 3 aut. Pokud uvedeme příklad: auto má na silnici technickou poruchu a z toho důvodu výrazně zpomalí. Zpomalení však nezaregistruje auto jedoucí za ním a do porouchaného vozidla narazí. Jelikož se střet stane na nepřehledném místě, které řidiči ještě nestihli řádně označit výstražným trojúhelníkem, do vozidel narazí další řidič, který si těchto aut pozdě všiml. Nyní již můžeme vidět zřetězení nehody, tedy že první nehoda způsobila nehodu druhou. Je to tedy vlastně řetězová reakce, kde nehoda vyvolává další události.



Obrázek 4: Schéma řetězové reakce – nehody

Zdroj: Vlastní zpracování

Řetězová nehoda může mít však také ještě opačný průběh a to tak, když vozidla stojí například v dopravní zácpě a poslední vůz nestačí dobrzdit a narazí do auta před ním. To se nárazem vymrští také na auto stojící před ním a takto může být zasaženo několik aut směrem dopředu. Řetězové nehody se na českých silnicích stávají poměrně často, někdy je můžeme nalézt také pod označením hromadné nehody, kdy se nehody účastní velké množství aut, nicméně významově to není úplně totéž. Pro účely práce však nebudeme mezi těmito nehodami rozlišovat a budeme je vnímat jako totožné. Zmínit můžeme například řetězovou nehodu z 15. listopadu 2011, kde kvůli namrzlé vozovce havarovalo 14 aut, posléze se počet zvýšil na 16, neboť další řidič nedobrzdil a narazil tak do záchrannářského vozu. [13]

2.4 Telematika v dopravě

Nyní již pomalu přejdeme k varovným prostředkům užívaných v dopravě. Jelikož však některé z těchto prostředků patří mezi telematické aplikace, zaměříme se nejprve na samotnou telematiku.

Telematika je obecně definována jako „communication system for collecting, processing and distributing information“, což můžeme přeložit jako komunikační systém, který shromažďuje, zpracovává a předává informace.[14 s. 23] Jinde je definován obor telematiky jako „systémově inženýrský obor, zabývající se tvorbou a účelným využitím informačního prostředí pro homeostatické procesy (kompenzace rušivých vlivů pro zachování silných procesů dle definovaných kritérií, např. komfort, ekonomika, atd.) územních celků, až po globální síťová odvětví.[15 s. 1]

Dopravní telematika integruje informační a telekomunikační technologie v aplikacích pro řízení a kontrolu provozu v dopravních systémech. Integrované telematické aplikace tvoří ITS - Intelligence Transport Systems – Inteligentní dopravní systémy, a jejich podstatou je efektivně shromažďovat, zpracovávat informace a řídit jejich tok systémem, což umožňuje poskytovat informace z dopravy v reálném čase. [14]

ITS jsou tedy systémy, které zajišťují efektivní tok informací, umožňují provádět samostatná rozhodnutí a také jsou velmi přizpůsobivé, lze je podle potřeby nastavit tak, jak potřebujeme. Výhody využití dopravní telematiky jsou například úspora času, efektivnější a rychlejší zaznamenávání incidentů, snížení nehod na silnicích a omezení dopravní zácpy tedy lepší průjezdnost. [14]

Dopravní telematika poskytuje více typů služeb. První druh se zaměřuje na bezpečnost a ochranu, což zahrnuje automatické oznámení srážky, záchrannou a lékařskou pomoc. Oznámení o nehodě je vysláno z auta na základě zaznamenání nehody senzory, nebo může být odesláno ručně. Do této kategorie můžeme zařadit eCall, který bude řešen v jiné části práce. Další kategorií jsou navigační a informační služby, které poskytují například informace o poloze auta. Poslední kategorií služeb je diagnostika, která provádí šetření

bud' na vyžádání, nebo je samotným systémem nahlášeno, pokud jsou překročeny nějaké hodnoty.[14]

2.5 Varování na silničních komunikacích

Nyní se od telematiky přesuneme již k samotným prostředkům, které na silničních komunikacích zajišťují bezpečnost a varují řidiče před různými událostmi – nehodami, uzavírkami, zhoršenou sjízdností a dalšími.

2.5.1 Proměnné informační tabule

Informační tabule patří mezi telematické aplikace a také patří mezi ty prostředky, které nás napadnou mezi prvními, když se řeknou systémy varování na českých komunikacích. Také jsou to spolu s RDS-TMC a vysíláním v rádiu prostředky obsahující nejčerstvější informace, které mohou řidiči na cestě pomoci.

Dálnice, které jsou vybaveny telematickými aplikacemi, jako jsou informační tabule, elektronické mýto nebo kamerový systém a dalšími prostředky, se souhrnně označují jako inteligentní dálnice, což vychází z ITS a vůbec ze samotného principu fungování. [16] Například zmíněný systém elektronického mýta poskytuje velmi užitečné informace, které jsou využívány pro určení plynulosti dopravy, jestli se někde vyskytují kolony. [17]

Navíc v roce 2012 získávají některé mýtné brány vlastnost rozpoznat auto v protisměru a tato informace pak bude zobrazena na informační tabuli jako varování před tímto řidičem a jeho nebezpečnou jízdou, která může být jak neúmyslná, tedy špatné najetí na dálnici, nebo naopak úmyslná. [18]

Ještě předtím, než si popíšeme, jak tabule fungují, uvedeme si, jak vlastně vypadá struktura systému, který se stará o informace v dopravě a tedy i obsah informačních tabulí. Projekt, který spojuje Ministerstvo dopravy ČR, Ministerstvo vnitra ČR, Ředitelství silnic a dálnic ČR a další subjekty a organizace, se nazývá Jednotný systém dopravních informací pro

ČR. Je to komplexní systém, jehož hlavním cílem je zajištění průjezdnosti a sjízdnosti komunikací a zvýšení bezpečnosti a plynulosti provozu. Mezi další cíle patří například nepřetržitý sběr informací, tak aby byly neustále k dispozici aktuální data, řízení pomocí telematických aplikací či například analýza nehodových míst a následně eliminace nehod na těchto místech. [19]

Centrálním technickým, technologickým, organizačním a provozním pracovištěm projektu JSDI je NDIC – Národní dopravní informační centrum, jehož činnost byla zahájena v listopadu 2005. Hlavní náplní tohoto pracoviště je kontrolovat kvalitu a správnost dopravních informací a dat, kontrolovat tok informací, sjednocovat informace týkající se jedné události, provádět spolu s jinými organizacemi aktualizace informací o události a sledovat vývoj události až do konce. Centrum také tyto informace poskytuje dále médiím a dalším odběratelům a zajišťuje provoz systémů k jejich publikaci a distribuci. Také spravuje historický archiv dat, který jsou důležitý například pro analyzování problematických míst. [20]

Nyní se vrátíme zpět k informačním tabulím. Velmi často s informačními tabulemi fungují také proměnné značky. Jejich oficiální název zní proměnné dopravní značky a zařízení pro provozní informace. Ke konci roku 2010 bylo na komunikacích typu D a R okolo 100 kusů ZPI. Na silnicích nalezneme také ještě PDZ, které jsou samostatně a obsahují automatická upozornění. Text na proměnné tabuli je zobrazován ve třech řádcích, každý obsahuje patnáct znaků. Je zde uvedeno místo události, co se stalo a také informace o tom, jak se má řidič v místě události chovat, jestli zde platí nějaké omezení či jiné doporučení. Pro lepší pochopení bývá text doplněn PDZ, kde se zobrazují příslušné piktogramy. Symboly jsou zobrazeny na následujícím obrázku. [21]



Obrázek 5: Piktogramy

Zdroj: Proměnné dopravní značky (PDZ) a zařízení pro provozní informace (ZPI) [online] Dopravní info [vid. 2012-01-20]. Dostupný z WWW:< <http://www.dopravniinfo.cz/promenne-dopravni-znacky-a-zarizeni-pro-provozni-informace>>

Texty na ZPI lze rozdělit do několika skupin. Jedná se o nenadálé události, jako jsou například nehody, poté plánované události, což může být údržba nebo oprava komunikace, informace o ohledně intenzity a plynulosti provozu a také povětrnostní podmínky. Nejčastěji však na tabulích vidíme obecné informace, které jsou vypisovány v klidovém režimu, což znamená, že se zrovna nic mimořádného neděje. Toto tvrzení není úplně pravdivé z důvodu, že od výskytu se nějaké události po její zobrazení se na tabuli uplyne nějaký čas. Proto nelze nikdy s jistotou říci, že ač tabule žádné varování nezobrazuje, že se ve skutečnosti nějaký problém na komunikaci nevyskytuje. Příkladem klidových textů mohou být texty nabádající řidiče k opatrné a bezpečné jízdě, dodržování povolené rychlosti nebo informace o možnosti poslechu rádia s dopravními informacemi. Na některých tabulích je možno najít i dojezdový čas. [21]

Jak tedy vypadá tok informace, než se dostane na zařízení pro provozní informace a proměnné dopravní značky? Nejprve je událost nahlášena řidiči nebo někým, kdo nehodu viděl či se jí účastnil, na linku tísňového volání Integrovaného záchranného systému – 112, 150, 155, 158. Tato pracoviště informací předávají dále na NDIC, samozřejmě se

samotným vysláním pomoci. Informace většinou nebývá úplná a příliš přesná, proto se dále vyhodnocuje. Využívány jsou informace od dopravních zpravodajů, z telematických systémů a dalších zdrojů. Po vyhodnocení je informace uveřejněna na informačních tabulích a zároveň na webových stránkách Dopravní info.cz, také je vysílána prostřednictvím RDS-TMC a dále poskytnuta odběratelům. Informace se pak v průběhu vývoje události upřesňuje a upravuje se také text na informační tabuli. [22]

Důležitou myšlenku také prezentuje článek z Práva z roku 2008, kde jsou zmiňovány nevýhody informačních tabulí v souvislosti se zahraničními řidiči, pro něž je text na tabulích nepodstatný a naopak jsou důležité PDZ – piktogramy, které jsou pochopitelné pro všechny, nebo konkrétní čísla povolených rychlostí a podobně. [23]

2.5.2 RDS-TMC

Jak je již zmíněno v předchozím tématu, Národní dopravní informační centrum zasílá informace také prostřednictvím služby RDS-TMC, proto se na ni nyní zaměříme. Zkratka RDS-TMC, rozepsaná Radio Data System - Traffic Message Channel, představuje obecně službu poskytující řidiči dopravní informace prostřednictvím navigačního přístroje, radiového přijímače ve vozidle nebo radiového přijímače spojeného s počítačem či PDA. [24] [25]

Pokud bude přijímačem například navigace, tedy vozidlo bude vybaveno GPS systémem, pak je největší výhodou této služby, že se k řidiči dostanou pouze ty informace o událostech, které se týkají jeho plánované cesty.[25] [26] Poté je možné se takovýmto událostem vyhnout, neboť navigace navrhne jinou cestu. Řidič se tak vyhne možnému zdržení v koloně či vystavení se zbytečnému riziku při špatné sjízdnosti vozovky a podobně. [27]

„Cílem systému RDS-TMC je šíření dopravních informací v rámci radiového vysílání v FM pásmu s použitím technologie RDS.“[28] Technologie RDS je vždy spjata s konkrétní stanicí, ale nijak neruší její poslech, protože je oddělena od zvukové stopy. [26]

Kromě RDS-TMC existuje také RDS-EON, tedy Enhanced Other Networks, což je funkce, která propojuje právě poslouchanou stanici s jinou stanicí. V praxi to vypadá tak, že můžeme poslouchat stanici, která neposkytuje dopravní informace, ale právě funkcí EON se propojí na stanici, která je poskytuje, a v případě vysílání těchto informací se na tuto chvíli přeladí na stanici s dopravním vysíláním. [29]

Přenos dopravních informací je umožněn díky tzv. protokolu ALERT – Agreed Layer of European RDS-TMC. Protokol ALERT-C, zaměřený na události, definuje dva druhy informací – základní a volitelné informační položky. Volitelné jsou přítomné pouze u zpráv, kdy je to nutné. Obvykle zprávy obsahují tyto položky – událost, místo, směr a rozsah, dobu trvání a doporučení objížděky. [30]

Každá položka je kódována určitým počtem bitů. Položka událost 11 bitů, konkrétní seznam událostí nalezneme v ENV 14819-2, což je ISO standard událostních a informačních kódů pro RDS-TMC. Položka místo se skládá z 16 bitů a hovoří se zde o tzv. lokalizační tabulce, kde jsou zobrazeny hlavní orientační body silniční sítě, jako jsou například mosty nebo čerpací stanice. Směr a rozsah je kódován 4 bity, směr pouze jedním, zda se jedná o pozitivní nebo negativní směr (1/0), na rozsah tedy zbývají 3 bity. Doba trvání je opět definována v ENV 14819-2 a může být jak základní, tak v případě potřeby volitelnou položkou. Základní položka je určena 3 bity. Doporučení objížděky může být kódováno jedním nebo více bity. [30] [31]

Dopravní zpráva může být řidiči prezentována hlasově, textově či graficky – v mapě na navigaci. Nejlepší představu nám poskytne pravděpodobně grafické zobrazení, které se týká navigací, vhodná je dle autorky kombinace hlasu a grafického zobrazení. Navigacím se službou RDS-TMC se také říká dynamické navigace, neboť mohou dynamicky měnit optimální trasu dle podmínek a událostí na trase. [26]

Pro příjem dopravních zpráv potřebujeme buď navigační přístroj či radiový přijímač, který umí zpracovat dopravní informace (TMC), aktuální sadu map s lokalizačními tabulkami pro danou oblast a být v místě pokrytí RDS-TMC. [28]

Celoplošné vysílání RDS-TMC informací poskytuje například Český rozhlas 1 Radiožurnál nebo například společnost TELEASIST a.s. [25]

2.5.3 Rozhlasové vysílání

- ČR - Relace Zelená vlna

Zelená vlna je pořad, který vysílá Český rozhlas 1, redaktoři přinášejí v určitých časových intervalech nejnovější informace o hustotě provozu a událostech na silnicích. Samotní řidiči se také mohou stát tzv. Zpravodaji Zelené vlny a zavolat na bezplatnou linku 800 12 20 12, jak vypadá situace na komunikaci, kde se právě pohybují. Pořad Zelená vlna se vysílá po-pá 5:35-19:35, so-ne 8:35-19:35. Ráno vždy každých 15 minut, celý den každých 30 minut + mimořádné relace. [32]

- Rádio Dálnice

Specializované rádio nabízí dopravní zpravodajství každých 15 minut a je napojeno na Národní dopravní a informační centrum. Také zde existuje horká linka 12 800, na kterou mohou řidiči zavolat a podělit se tak o informace z provozu. Zatím funguje rádio Dálnice pouze na kmitočtu Jihlava. [33]

- ČR Regina – pořad Bezstarostná jízda

Toto pražské rádio má vlastní studio v Dopravním informačním centru a poskytuje svým posluchačům dopravní informace zejména o Praze a okolí. [34]

- Rádio Impuls, rádio Relax, Hitrádio Magic Brno a Hitrádio Vysočina

Další rádia, která nabízejí dopravní zpravodajství. [35]

2.5.4 Ostatní formy varování řidičů

Jedná se o způsoby, které může řidič doplňkově využít, chystá-li se na cesty nebo se může jednat o alternativní možnosti k současně užívaným.

- Webové stránky

Před cestou se můžeme podívat na webové stránky, které zobrazují aktuální dopravní informace, příkladem může být stránka Zelené vlny na ČR, nebo stránka Dopravní info.cz, což je vlastně stránka JSDI, který je v práci také již zmíněn. Nalezneme tu přehledné informace, navíc s možností zadání si trasy a zjištění možných problémů a komplikací. Sami si tak můžeme do mapy zadat, co nás zajímá, stupně provozu, počasí, uzavírky a další. Jinými stránkami, které nám také mohou před cestou výrazně pomoci, jsou TudyNE.cz, které obsahují aktuální dopravní informace, můžeme si také odfiltrovat jen místa, která nás zajímají. Dalším webem s dopravním zpravodajstvím je ÚAMK.cz, přičemž ÚAMK je především společnost poskytující asistenční služby, nicméně má na svých stránkách i přehledné dopravní informace. Posledním důležitým internetovým zdrojem, který bychom neměli opomenout, je globalassistance.cz, který poskytuje dopravní informace například Českému rozhlasu nebo Rádiu Impuls a také ve spolupráci s pojišťovnou Kooperativa zajišťuje letecký monitoring. [36]

- Televizní vysílání

Kromě rozhlasového vysílání můžeme využít také televizních stanic a jejich vstupů s dopravními informacemi. Sledovat můžeme například Českou televizi, nebo TV Nova.

- Google Maps

Google Maps umožňují v mapových aplikacích sledovat hustotu provozu na nejdůležitějších komunikacích. Se službou RDS-TMC se shodují v případě aktuálnosti dat. [37]

2.6 Využitelnost současných způsobů varování

V předchozím bodě jsme si představili jednotlivé prvky varovného systému řidičů na silničních komunikacích, nyní se zaměříme především na jejich využitelnost, tedy jestli jsou pro řidiče vůbec užitečné a jak velkou skupinu řidičů mohou varovat.

2.6.1 Proměnné informační tabule

Jak jsme si již popsali, proměnné informační tabule se nacházejí na dálnicích a rychlostních komunikacích. Na jejich využitelnost se můžeme podívat z více stran.

První pohled může být praktická využitelnost tabulí v souvislosti s nepřízní počasí. Představme si tedy situaci silné mlhy, sněhové bouře, velmi prudkého lijáku či písečné bouře, jaká se například odehrála v roce 2011 v Německu a která měla mimochodem za následek hromadnou nehodu 50 aut. [38] Je otázkou, jak zřetelné a čitelné v těchto případech tabule budou, v případě vánice mohou být zakryté sněhem, a také, jestli řidič bude vůbec mít možnost tabuli vidět, v případě mlhy, silného deště nebo jiných nepříznivých podmínek. K tomu se ještě přidává fakt, že řidič bude v takovémto nečase hledět spíše před sebe na cestu a věnovat se řízení, než důkladněji zkoumat, co se píše na tabuli.

Nyní se zaměříme na to, kolik bran nás v Česku může varovat a zejména na kterých místech. Tato místa pak můžeme srovnat například s místy kritickými na nehody. Nyní tedy na českých komunikacích funguje 98 zařízení pro provozní informace. Na stránkách Dopravní info.cz si proměnné tabule můžeme zobrazit na mapě, na stránkách České dálnice vidíme jejich seznam, umístění a také přímo i obsah, pokud je na nich nějaký právě zobrazován. [39] Kritická nehodová místa mapuje například Allianz pojišťovna, která ve svém datovém archivu tato místa popisuje a k dispozici jsou momentálně data z jara a podzimu 2012. [40]

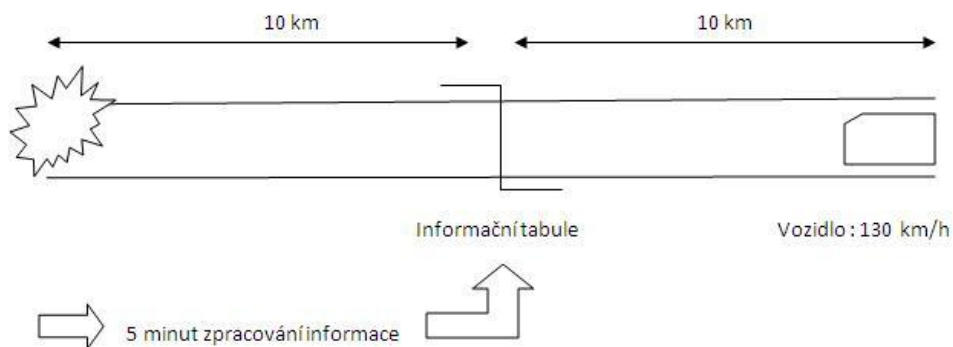
V kraji Vysočina je zmíněna dálnice D1, konkrétně oblast Meziříčko, dále pak D1 v Jihomoravském kraji – Rousínov, ve Středních Čechách je nebezpečná D1 u obce Soutice, obecně však můžeme říci, že po D1 jsou tabule více rozšířené než jinde, proto tato místa lze považovat za pokrytá. V tabulce z let 2008 – 2010 si můžeme také potvrdit, že riziková místa se nacházejí převážně mimo dálnice a rychlostní silnice a že za nejvíce problematickou lze považovat dálnici D1, a která, ač je tedy nejvíce pokrytá informačními tabulemi, je stále nebezpečná a efekt informačních tabulí vůbec není takový, aby zabránil velkým haváriím, které se tu stávají. [41] Vidíme tedy, že častěji se nehody stávají na

ostatních silnicích a zde se, s pochopitelnou absencí proměnných tabulí, řidiči musí spoléhat pouze na rozhlasové vysílání nebo na RDS-TMC, což jim neumožňuje pružně reagovat na situaci na silnici. Je tedy zřejmé, že je potřeba hledat jiná řešení.

Užitečný náhled na bezpečnost silničních komunikací nám může přinést riziková mapa EuroRAP (uvedená v příloze), přičemž zjistíme, že dálnice a rychlostní silnice patří relativně mezi bezpečné komunikace a opravdu riziková místa se nacházejí na ostatních silnicích, a jak je také zmíněno na stránkách České televize, dálnice a rychlostní silnice mají být čtyřikrát bezpečnější než ostatní silnice.[42]

Dále by bylo užitečné zjistit, jestli se řetězové nehody odehrávají ve větší míře na dálnicích a rychlostních silnicích, nebo jestli se stávají spíše na silnicích nižších tříd a tedy proměnné tabule nemají na jejich eliminaci vliv. Z dostupných informací však nelze na tuto otázku odpovědět.

Také můžeme říci, že hlavním nedostatkem informačních tabulí je právě ta skutečnost, že aktuálně zobrazená data nemusí být aktuální, tedy že trvá nějaký čas, než se informace na tabuli zobrazí a tedy určitý počet řidičů úsekem s tabulí projede, aniž by byl varován a mohl své chování a jízdu přizpůsobit nastalé dopravní situaci. Informace od vzniku nehody nabírá určité zpoždění, které je údajně zhruba 5 minut (informace je uvedena v rozhovoru s vedoucím NDIC Ctíradem Weissmannem - Květy) a k tomu musíme ještě připočítat rychlost, kterou jedeme po komunikaci.[16] Pro názornost si můžeme vytvořit malou případovou studii, kde uvidíme prakticky účinnost tohoto varovného systému.



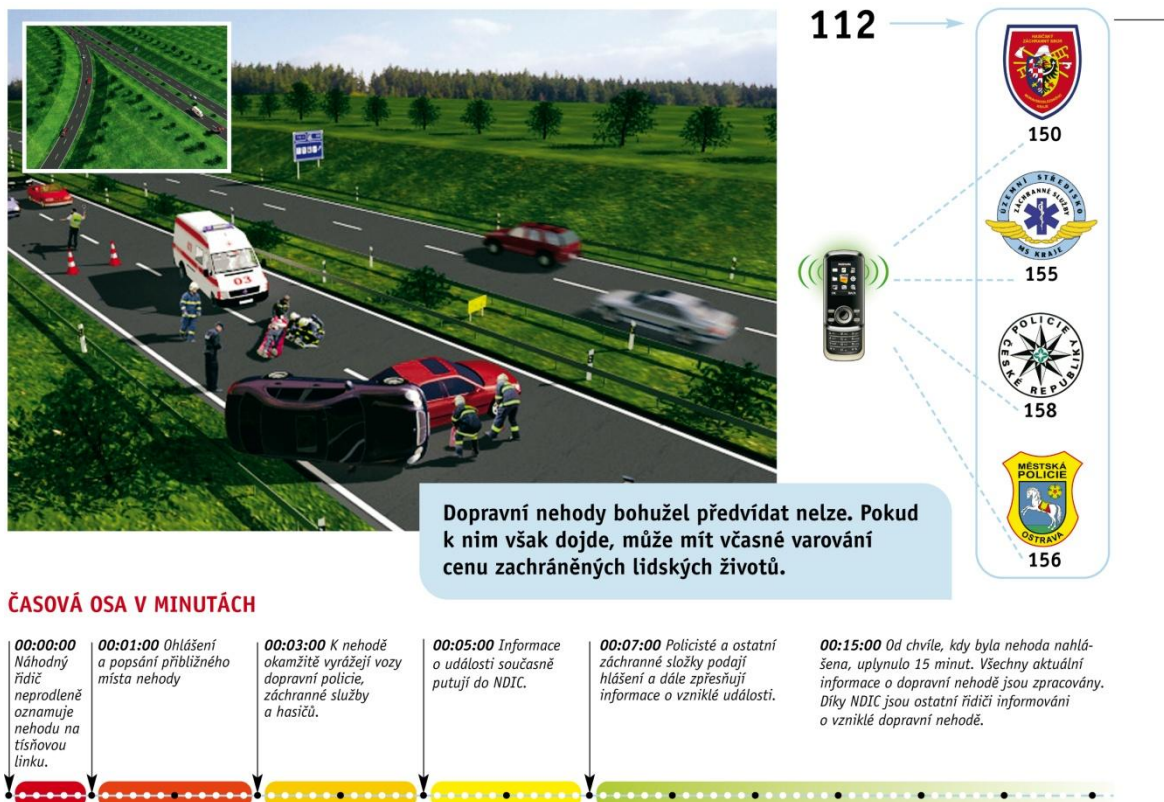
Obrázek 6: Případová studie

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro příklad si tedy představme vozidlo jedoucí 130 km/h a 20 km před ním se stane nehoda. Za deset kilometrů by mělo dojet k proměnné informační tabuli. Zdánlivě se nám může zdát, že času na zpracování informace je dostatek, nicméně, výpočtem zjistíme, že vozidlo k tabuli dorazí za 4,61 minuty, což je pod 5 minut a tak se stane, že informace vozidlo již nezastihne. Pokud by tabule byla vzdáleněji od vozidla, pak by vozidlo bylo informováno o nehodě a naopak. Jestliže bychom chtěli zjistit, kde by se vozidlo za této situace mělo nacházet, aby již informace byla zobrazena, pak by to bylo od 10,83 kilometru od proměnné informační tabule. Auta, která by byla blíže než v této vzdálenosti už by tedy neměla šanci být informována. Do představy můžeme také zahrnout fakt, že pokud by řidič jel více než 130 km/h, pak by musel být ještě více vzdálen od informační tabule, aby měl možnost si zprávu přečíst a aby mohl nějak reagovat. Pokud by se vyskytla snížená viditelnost a řidiči by museli výrazněji zpomalit, pak by se časový prostor pro varování samozřejmě zvětšil.

Pro reálnost situace je nutné uvést, že zmiňovaná doba 5-ti minut může být dobou leda ilustrativní, což lze doložit z více zdrojů a dostáváme se tak do rozporu s tvrzením Ctirada Weissmanna. Můžeme citovat například Jaroslava Zváru, koordinátora projektu Jednotného systému dopravních informací pro Českou, který v únoru 2011 vysvětloval problematiku cesty informace o nehodě: "My se o nějaké nehodě dozvíme prakticky okamžitě, jakmile ji účastník nebo nějaký svědek nahlásí operačnímu důstojníkovi hasičů, policie, případně zdravotnické záchranné služby. Přesnou informaci máme ovšem teprve tehdy, když stav na místě nehody ověří pověřený policista či hasič." A jak je dodáno vzápětí, ověření trvá zhruba dalších 10 minut. Právě dodatek o následném ověření informace před tím, než by mohla být poslána na informační tabuli, chybí u Ctirada Weissmanna. Je však zřejmé, že pro informování veřejnosti zní 5 minut lépe než 15 minut a že pokud si řidiči stěžují na velkou časovou prodlevu, kvůli které zůstali v koloně, je vhodnější neuvádět reálná čísla. [16] [43]

Tuto časovou prodlevu si můžeme také ilustrovat na obrázku z internetových stránek avmedia.cz.



Obrázek 7: Časový průběh informace o nehodě

Zdroj: NDIC – OSTRAVA [online] AV Media [vid. 2012-11-05]. Dostupný z WWW:<<http://www.avmedia.cz/verejna-sprava/narodne-dopravni-informacni-centrum-ostava-ndic.html>>

Z obrázku vidíme, že 5 minut od události informace dorážejí do NDIC, nicméně až od 7 minut, což je spíše optimistický čas, je informace dále zpřesňována, což je nutné k tomu, aby mohla být z NDIC distribuována dále. 15 minut je tedy potřeba na zpracování informace a v tomto čase by již měli být řidiči informováni.

Rychlost předání informace velmi závisí na tom, jak rychle se složky integrovaného záchranného systému dostanou na místo. Můžeme si zde vytvořit menší případovou studii zaměřující se na úsek dálnice D1 a zjistíme, jak se budou hodnoty shodovat s časovým plánem na obrázku. Autorka pro tento případ vybrala oblast mezi Jihlavou a Velkým Meziříčím, konkrétně můžeme tento úsek vidět na následujícím obrázku.



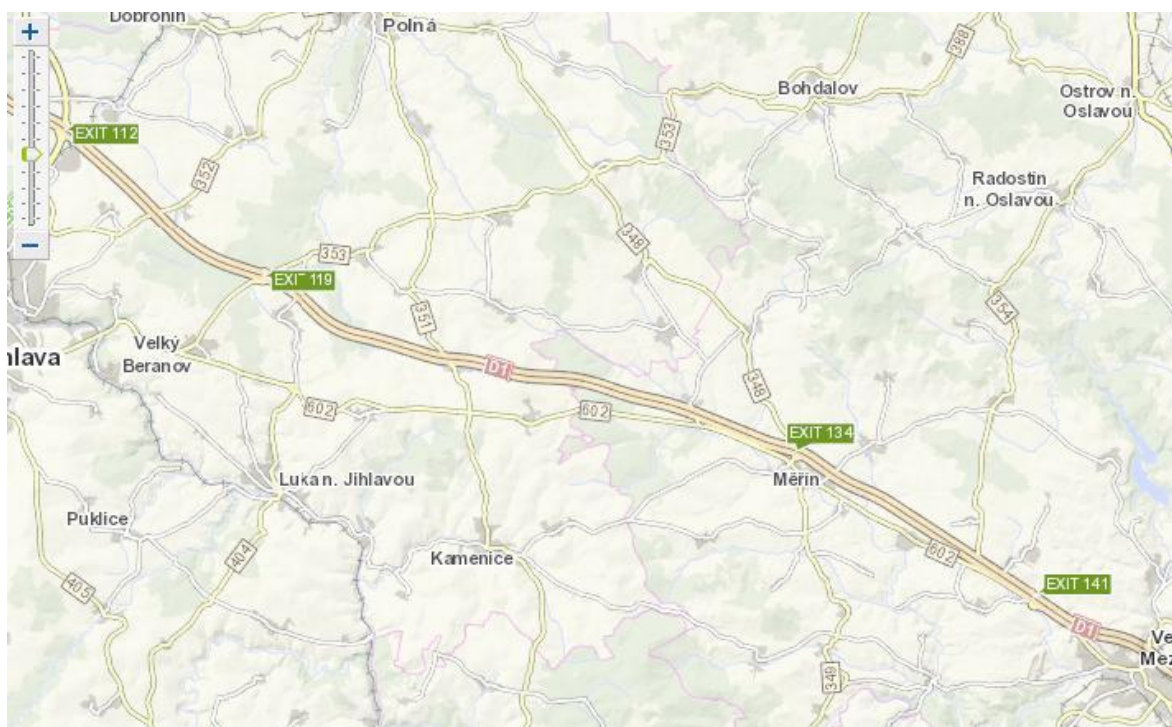
Obrázek 8: Úsek D1

Zdroj: Dálnice D1 [online] Ředitelství silnic a dálnic [2012-11-26], upraveno. Dostupný z WWW:< <http://www.rsd.cz/Mapy/Soubor-map---Dálnice>>

Na obrázku tedy vidíme zmíněný úsek a také fiktivní nehodu, která se udála na 121 km ve směru od Velkého Meziříčí na Jihlavu. Nehoda je takto záměrně umístěna, aby k ní nebyl úplně snadný přístup a my mohli zjistit rychlost záchranných složek ve ztížených podmínkách. Samozřejmostí je, že se nejedná o banální nehodu, ale takovou, aby byla potřeba všech složek záchranného integrovaného systému. Zaměříme se tedy na Policii, Hasičskou záchrannou službu a Zdravotnickou záchrannou službu.

Pro názornost vzdáleností jednotlivých míst budeme potřebovat ještě jeden obrázek, na kterém lépe vidíme okolí nehody. Zběžným pohledem můžeme za nejbližší místa nehody zmínit Jihlavu, Polnou a například Velké Meziříčí. Zdánlivě se může na první pohled zdát, že z Jihlavy nebude problém dojet na místo poměrně rychle, ale jelikož se událost stala ve druhém směru, tak se všechny složky musí nejprve dostat na EXIT 134 a pak teprve ještě 13 kilometrů k nehodě. Co se týče zastoupení záchranných složek, ve všech zmíněných místech se nachází obvodní oddělení Policie ČR, v Jihlavě i Odbor dopravní policie, který

bude potřebný pro vyšetření nehody, taktéž se ve všech nacházejí HZS a z Jihlavy a Velkého Meziříčí mohou vyjíždět Zdravotnické záchranné služby. Z Jihlavy může dokonce vylétat i Letecká záchranná služba. V tomto příkladu budeme pomocí plánovače tras na stránkách Dopravní info.cz určovat přibližnou vzdálenost k místu nehody a začátek trasy bude vždy umístěn zhruba do středu města, nezávisle na tom, z jakého místa budou vyjíždět jednotlivé složky, protože každá složka bude mít své stanoviště někde jinde a také proto, že zde rozdíl řádu kilometru nehraje zásadní roli. V souvislosti s Policií budeme předpokládat, že k nehodě, protože je většího rázu, pojedou i policisté z obvodního oddělení a to proto, aby například dále řídili dopravu či vůbec zajistili místo dopravní nehody. Nebudeme brát v potaz, že by policisté mohli být někde v terénu, to znamená třeba poblíž nehody a také nebude brát v potaz automobily typu VW Passat, které jsou ve výbavě Policie ČR a které se na dálnici pohybují především kvůli měření řidičů radarem. Na tomto místě musíme také zmínit dálniční oddělení Velký Beranov, které se stará o zmíněnou oblast a které se zabývá nehodami na tomto úseku. [44] [45] [46] [47]



Obrázek 9: Mapa

Zdroj: Mapa [online] Dopravní info.cz [vid. 2012-11-29]. Dostupný z WWW:<
<http://mapa.dopravniinfo.cz/>>

Nyní se tedy podíváme, jak daleko jsou vytipovaná místa od nehody. Začneme Jihlavou, kde sídlí dopravní odbor Policie ČR a také například dopravní inspektorát. Z Jihlavy jsou dvě možné cesty, přes dálnici nebo podél dálnice. Po dálnici úsek představuje zhruba 38 km, druhá cesta je trochu kratší – 36 km. Velký Beranov leží prakticky hned vedle Jihlavy, jeho vzdálenost se v závislosti na zvolené trase pohybuje kolem 31-32 km, jelikož ale právě z toho oddělení vyjíždějí hlídky, které se pohybují na hlídaném úseku, nebudeme v tomto případě řešit čas příjezdu k nehodě, nemůžeme totiž nikdy s jistotou říci, na kterém kilometru se právě hlídka nachází. Dalším místem je Polná, která je od místa nehody vzdálená 30 km, neboť je opět potřeba jet nejprve na EXIT 134. Velké Meziříčí, které leží téměř přímo na cestě k nehodě, je vzdáleno 24 km. V tabulce si nyní přehledně ukážeme časy, které by cesta trvala při striktním dodržení jednotlivých rychlostí. [48]

Tabulka 2: Časové vzdálenosti

Rychlost	Jihlava 38 km	Jihlava 36 km	Polná	Velké Meziříčí
150 km/h	15,2 minut	14,4 minut	12 minut	9,6 minut
130 km/h	17,5 minut	16,6 minut	13,8 minut	11,1 minut
100 km/h	22,8 minut	21,6 minut	18 minut	14,4 minut

Zdroj: Vlastní zpracování

V souvislosti s těmito výsledky je nutné si říci, že je nemožné, aby auta jela konstantně určitou rychlostí, to znamená, že dosáhnout přesně těchto časů je nemožné, neboť například ve městě budou muset jet pomaleji, na dálničních nájezdech či výjezdech budou muset také výrazně omezit rychlost a podobně. Musíme vzít také v potaz stav komunikace, kterou se k nehodě jede, což znamená, že na dálnici je 150 km/h a více reálných, méně je to však na silnicích nižších tříd, což se týká hlavně umístění Polné a také kratší cesty z Jihlavy. Ve výsledku tedy bude vzdálenější cesta z Jihlavy pravděpodobně rychlejší, protože se bude týkat téměř výhradně dálnice, ale záleží také na plynulosti provozu. Toto vše můžeme také spojit s vlivy počasí, což znamená, že pokud nastane prudký liják, silné

sněžení, náledí či cokoliv jiného, čas příjezdu bude opět výrazně horší, protože záchranné složky budou muset jízdu přizpůsobit stavu vozovky. Časové ztráty mohou také způsobit další řidiči, neboť větší nehoda na dálnici může způsobit rozsáhlé kolony, a jak vyplývá z článku na idnes.cz z července 2012, řidiči stále nedodržují povinnost vytváření nouzového pruhu a záchranné složky tedy musí kličkovat mezi auty, navíc pokud řidiči uvolní cestu jedné složce, po jejím projetí se vrací zpět na místo a další složka musí opět složitě bojovat s průjezdností. Z tohoto důvodu je raději využíván pro dojezd k nehodě odstavný pruh, jelikož je zde cesta většinou rychlejší. Nicméně i zde lze narazit na problémy, neboť se zde mohou nacházet odstavená vozidla a také tímto pruhem neukáznění řidiči couvají k předcházejícímu exitu, aby nemuseli čekat v koloně. Asi nejsložitější situace může nastat, pokud se nehodami zablokuje více míst na dálnici. To můžeme ukázat na hromadné nehodě z března roku 2008, kterou způsobilo náhlé sněžení a pokrytí vozovky vrstvou sněhu a následné nepřizpůsobení jízdy a rychlosti řidiči podmínkám na vozovce. [49]



Obrázek 10: D1- hromadná nehoda

Zdroj: D1 [online] Aktuálně.cz [vid. 2012-11-29]. Dostupný z WWW:<
<http://aktualne.centrum.cz/domaci/zivot-v-cesku/fotogalerie/foto/190387/?cid=600346>>

Konkrétně na této nehodě se projevil také problém samotné práce s informačními tabulemi, protože řidiči jedoucí k nehodě byli informováni pouze o tom, ať jedou opatrně a nikoliv že dálnice je úplně zablokovaná. V této době jich bylo na dálnici 6 a tak se následně rozhodlo, že by se riziko takovéto nehody výrazně snížilo postavením více tabulí. Což je však zavádějící vzhledem ke všem nedostatkům informačních tabulí. [50]

Vraťme se nyní k časovým výsledkům. Je evidentní, že Velké Meziříčí je v našem případě výjezdovým místem s nejlepší časovou dostupností, ač jak tedy bylo zmíněno, čas bude spíše horší, než jak jsou uvedená data a bude zaležet na momentálních podmínkách. V praxi vyslání složek záchranného systému zajišťuje operátor, který si zjistí, kdo se nachází nejbližší události a podle toho reaguje.

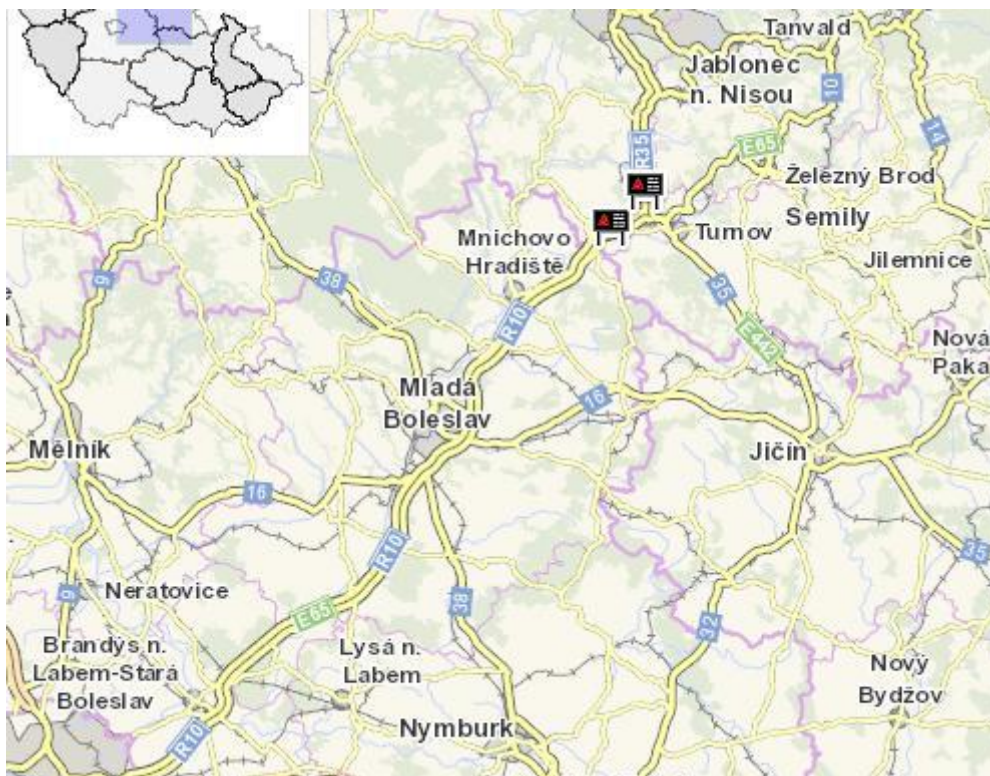
V celé naší předchozí studii se předpokládalo, že není problém s určením místa nehody. Jelikož je však hlášení nehody stále ve velké míře ovlivněno lidským faktorem, může se jednoduše stát, že zmatený svědek operátorovi nahlásí, že se nehoda stala ve směru na Brno a ne ve směru na Prahu nebo nehodu nahlásí tak chaotickým způsobem, že nebude zřejmé, o jakou událost se konkrétně jedná. Co tedy může pravděpodobně následovat, pokud operátor nebude schopen informaci lépe konkretizovat? Na místo vyrazí záchranné složky z Jihlavy, neboť Jihlava leží přímo u exitu 119, za kterým se nehoda údajně stala. Nicméně na místě zjistí, že se nehoda stala v opačném směru a že aby se k ní dostali, budou se muset dostat až na další sjezd a vjet do správného směru. Již teď vidíme, že pokud by byla nehoda správně nahlášena a vyrazila by k ní například záchranná složka z Velkého Meziříčí, při 130 kilometrech za hodinu by časová úspora znamenala víc jak pět minut, což už může být rozhodující při záchrane lidského života a při eliminaci zdravotních komplikací či zmírnění zdravotních následků.

Tento příklad nám tedy ukázal, že dosažení časů zmíněných na obrázku zcela jistě nebude platit pro všechny dopravní události, spíš bychom mohli říci, že bude platit pro velice málo událostí, neboť aby záchranná složka dorazila za 4 minuty na místo nehody je přinejmenším hodně nadsazené. Čas příjezdu záchranných složek může velice kolísat, je to ovlivněno především umístěním a okolnostmi nehody a také jak daleko stanoviště záchranné složky bude. V závislosti na tom nebudou ani řidiči vždy informováni

prostřednictvím informačních tabulí do 15 minut, což už i tak je velká časová prodleva, kdy pod tabulemi v případě silného provozu projede velké množství aut.

Pokud tedy shrneme využitelnost informačních tabulí, záleží zde především na rychlosti, s jakou se daná informace na tabulích objeví, neboť se tak zvyšuje pravděpodobnost varování většího počtu řidičů. Záleží také hodně na tom, jak přesná data centrum dostane, neboť opět čím přesnější, tím rychlejší bude distribuce či možná aktualizace informace na ZPI. Je důležité zopakovat, že využití tabulí je závislé na počasí, neboť nastanou-li takové podmínky, například sněhová bouře nebo silná mlha, že na tabuli nebude vidět, pak za těchto okolností ztrácejí tabule svou podstatu. Také je nutné zopakovat, že zařízení pro provozní informace nalezneme pouze na komunikacích D a R, takže řidiči na komunikacích nižších tříd musí využívat jiných prostředků varujících před problémy na cestách. Informační tabule se tedy za těchto stávajících podmínek nedají považovat za nástroj, který by byl účinný v případě nějaké nenadálé situace, o které by bylo potřeba okamžitě informovat a varovat před ní řidiče. Je však možné, že by mohly být dobrým podpůrným prostředkem pro zlepšení provozu a poskytovat řidiči obecný přehled.

Autorka se také zaměřila na úsek Mladá Boleslav – Liberec, což je zhruba 50 km komunikace, který pravidelně absolvuje. Na této trase můžeme nalézt 2 informační tabule, poměrně brzy za sebou, obecně řečeno před a za Turnovem, obě ve směru na Liberec. Jistě nemůžeme říci, že by zde neměly své opodstatnění, protože úsek dálnice u obce Paceřice je problematický a často se zde stávají nehody. Nicméně takových oblastí je více, a vhodné by bylo umístění tabule před mostem v Březině, například v úrovni před Mnichovo Hradištěm, neboť ač je zde označení vzniku možné námrazy, auta zde jezdí velmi rychle, řidiči si neuvědomují riziko, protože si nemusí být vědomi toho, že jedou po mostě, na kterém jsou jiné podmínky, a tak se zde často stávají nehody. V opačném směru od Liberce na Mladou Boleslav není tabule žádná, ač by se zde uplatnění našlo také na několika místech.



Obrázek 11: PHA - LBC

Zdroj: Mapa [online] Dopravní info.cz [vid. 2012-11-05]. Dostupný z WWW:<
<http://mapa.dopravniinfo.cz/>>

R10 je obecně komunikace s poměrně vysokou nehodovostí, ale například mezi Prahou a Mladou Boleslaví nenalezneme ani jednu informační tabuli, přičemž úsek komunikace okolo obce Bezděčín je také problematický a na úseku okolo Brandýsa nad Labem často vznikají kolony.

2.6.2 RDS-TMC

Výhodou příjmu datových informací RDS-TMC je bezesporu to, že řidič dostane poměrně rychle užitečnou informaci, která se týká jeho cesty a že může bezprostředně reagovat a spolu s navigací například vyhledat jinou objízdnou trasu a podobně. [51] Na druhou stranu snižuje pozornost řidiče, ten se místo řízení věnuje obsluze navigace a nedává tolik pozor na cestu. Dalším hlediskem je zobrazování události na navigaci, které například v případě více problémů na cestě není zkonkretizováno a zpřesněno. [52]

S tím také souvisí, že aby řidiči mohla navigace přepočítat cestu a odklonit ho od nehody, musí mít nastavený cíl cesty, aby navigace věděla, kam se směřuje a dle toho vyhodnotila situaci. Jinak by se mohlo stát, že by se o události na silnici dozvěděl až na poslední chvíli a nemohl by zvolit objízdou trasu nebo by se mu zobrazovaly události, které by se ho nakonec netýkaly.

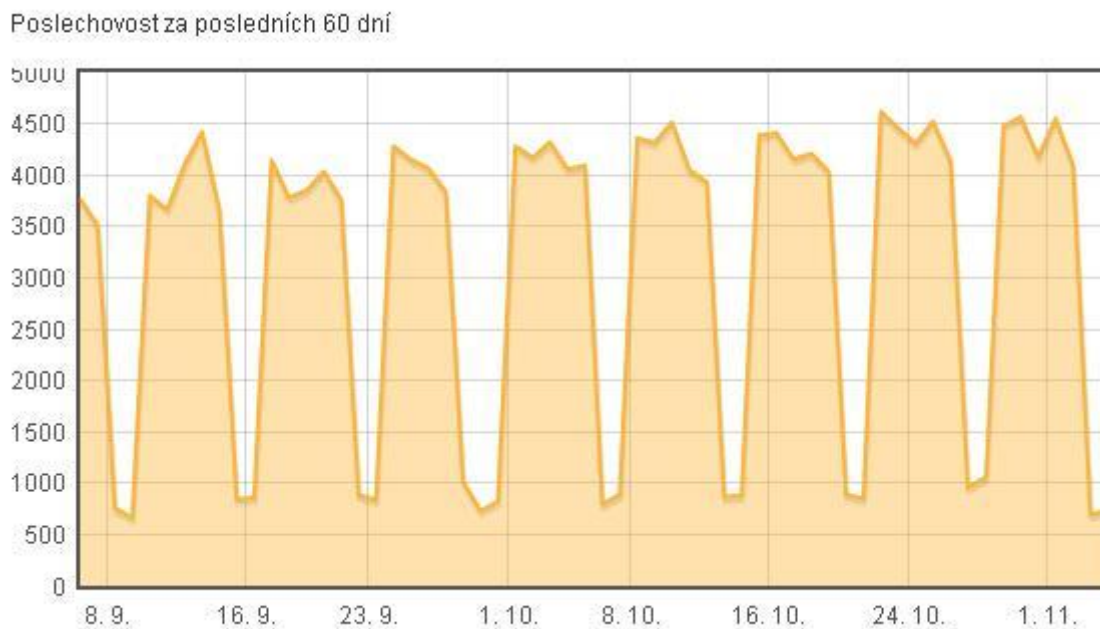
Problémem při příjmu dopravních zpráv může být v případě navigace například kvalita příjmu signálu, která se odvíjí od kvality antény v modulu. Modul se dává pod přední sklo, které může signál také ovlivnit, jedná-li se třeba o povrchovou úpravu skla. Pokud nemáme problémy se signálem, může se nám stát, že dopravní informace budou nepřesné. Nepřesnost může ovlivnit kvalita lokačních tabulek, které, jak je psáno výše, obsahují orientační body. Může se tak jednat o oblast, která není natolik propracovaná a specifikovaná těmito body, že dojde k nepřesnému označení události. [53]

2.6.3 Rozhlasové vysílání

Aby rozhlasové vysílání mělo nějaký smysl, je nutné, aby řidič měl naladěný kanál s příslušným dopravním zpravodajstvím. V předchozí kapitole o rozhlasovém vysílání jsme zmínili, že více rádií nabízí dopravní informace. První potíž však přichází v tom, že tyto dopravní informace jsou zpravidla vysílány v určitých časových intervalech. Což tedy značně zvyšuje počet neinformovaných řidičů, přičteme-li k tomuto ještě samotné zpracování informace v NDIC, můžeme se bez problémů dostat k časové prodlevě až 45 minut.

Další překážkou je ten fakt, že vysílačem je pokryta jen určitá oblast, to je například nevýhoda rádia Dálnice, které se zaměřuje pouze na dálnici D1. Povětšinou se také toto zpravodajství větších, celoplošných stanic věnuje spíše dálnicím, než menším silnicím. Tento problém samozřejmě řeší poslech regionálních stanic, nicméně u těch může být dopravní zpravodajství ještě méně časté, tudíž opět stejná situace s informovaností.

Poslechovost rádií se může stát také dalším indikátorem, jak hodně posluchači respektive řidiči dopravní informace z rádií získávají. Podívejme se například na graf poslechovosti ČR 1 Radiožurnálu.



Obrázek 12: Poslechovost ČR1 Radiožurnál

Zdroj: ČR 1 Radiožurnál [online] Play.cz [vid. 2012-11-05]. Dostupný z WWW:<
<http://www.play.cz/statistiky-radii/cesky-rozhlas-1-radiozurnal>>

Z obrázku vidíme, že za poslední dva měsíce se poslechovost při maximu nepřiblížila ani k 5 tisícům posluchačů a je samozřejmě otázka, kolik ještě z těchto posluchačů fyzicky řídilo auto a kteří rádio poslouchali v zaměstnání nebo doma. Přičemž samozřejmě Radiožurnál je přímo zaměřený na dopravní informace, mnohem více než jiná rádia. Z toho lze tedy vyvozovat, že efektivita rádií při zabránění nějakému dopravnímu problému je velmi malá. O trochu lépe než Radiožurnál je na tom s poslechovostí rádio Impuls, které se za posledních 60 dní dostalo nad 6,5 tisíce posluchačů v maximu, nicméně i tato statistika je v celkovém měřítku pořád stále velmi nízká a pokud bychom chtěli čísla zprůměrovat, protože 6,5 tisíce posluchačů nedosahuje Impuls konstantně, pak by výsledné číslo bylo daleko nižší a ještě nižší by byl konečný údaj posluchačů skutečně na cestách.

[54]

Vysvětlením, proč lidé neposlouchají například Radiožurnál tolik, jak by se možná dalo očekávat vzhledem k podrobným dopravním informacím, je to, že si lidé vybírají rádio především podle stylu hudby a také podle pořadů, které rádio nabízí a to samozřejmě zaujme vždy pouze část posluchačů. Rádio lidé při cestách poslouchají především pro zpříjemnění jízdy a pro získání informací, ale těžko lze někoho přinutit, aby poslouchal rádio jen kvůli dopravním informacím, když ho hudba ani program nebudou bavit. Jak moc je Radiožurnál v podvědomí lidí lze také ilustrovat na sociálních sítích, kde se na Google+ o Radiožurnál zajímá zhruba 16 tisíc lidí a na Facebooku téměř 18 tisíc lidí. (4.1.2012) A zde tedy převládají preference patrně především kvůli čerstvým zprávám, respektive že lidé nejsou nuceni rádio přímo poslouchat.

Pro skupinu řidičů, kteří rádio využívají spíše jako nějakou kulisu a spíše ho nevnímají, než že by cíleně poslouchali, nebo při cestě poslouchají například CD, ale zároveň chtějí být informováni o dopravní situaci, je možností technologie RDS, tedy Radio Data System, což je tedy „způsob přenosu digitálních informací (dat) společně se stereofonním rozhlasovým vysíláním v pásmu VKV, kdy mezi základní služby patří také dopravní informace, označené písmeny TP a TA, kde TP značí, že stanice poskytuje dopravní informace a TA, že právě probíhá přenos takovýchto informací, což se projevuje tak, že se například zastaví přehrávání CD a přepne se na rádio, případně se ještě zesílí hlasitost, což je užitečné v případě, kdy řidič rádio poslouchat nechce a hlasitost má ztlumenou, ale má ho naladěné právě kvůli této funkci. RDS - TMC však opět neřeší, chceme-li poslouchat své oblíbené rádio, protože tam dobře hrají a mají zábavné programy, ale bohužel dopravní informace neposkytují v takové míře, jako jiná rádia neboli nechceme poslouchat takové informace, které pro nás nejsou užitečné a nezajímají nás.[55]

Další nevýhodou je ten fakt, že pokud již tedy posloucháme dopravní zpravodajství, pak si musíme vyslechnout i hlášení o nehodách a problémech na silnicích, které s naší cestou vůbec nesouvisí, a musíme dávat dobrý pozor, abychom tu informaci, která se naší cesty týká, mezi všemi ostatními nepřeslechli. Je tedy zřejmé, že by bylo vhodné nějakým způsobem filtrovat informace, aby se k řidiči dostaly pouze ty, které s jeho cestou souvisí. [56]

2.6.4 Ostatní formy varování řidičů

Obecně můžeme říct, že dopravní informace získávané z internetu nebo z televizního vysílání mají spíše informativní než varovný charakter. Můžeme díky nim změnit plánovanou cestu a vyhnout se například uzavírce nebo jinému děletrvajícimu problému, nicméně informace jsou aktuální pouze do té doby, co je sledujeme. Jakmile vypneme počítač či televizi, již se na silnici může stát něco, o čem nevíme. Určitě jsou to však vhodné formy pro získání obecných informací o silničních komunikacích, jako jsou například uzavírky, práce na silnicích nebo upozornění na nějakým způsobem nebezpečné úseky na silnicích.

2.6.5 Nevyužité řešení

Další možností, o které se uvažovalo v souvislosti s výrazně krizovými situacemi, byla varianta varování prostřednictvím univerzálního systému Hot Crash, nicméně by nezáleželo na tom, jakou stanici by posluchač/řidič poslouchal, neboť by se v ten moment celoplošně přerušilo vysílání všech stanic a byla by odvysílána informace o nehodě. Tento systém však nebyl uveden kvůli odporu stanic, nicméně by byl v případě nějaké velké události užitečný. Informace by samozřejmě směřovala i lidem, kterých by se netýkala, nicméně by to byla rychlá možnost informovat ty, kteří by problém na cestě měli.

2.7 Shrnutí

Zde jsme si tedy uvedli nejvyužívanější formy varování na českých komunikacích. Žádná nefunguje tak, aby výraznou měrou eliminovala vznik druhotných dopravních nehod, ale zatím je to však to jediné, co může řidičům pomáhat. Řidiči pohybující se mimo dálnice a rychlostní silnice mají jen velmi omezené možnosti získání relevantních informací. V další kapitole práce se zaměříme na jiné, perspektivní možnosti varování, které by mohly pomoci zlepšit systém varování řidičů na silnicích, především však to budou systémy využitelné pro všechny komunikace.

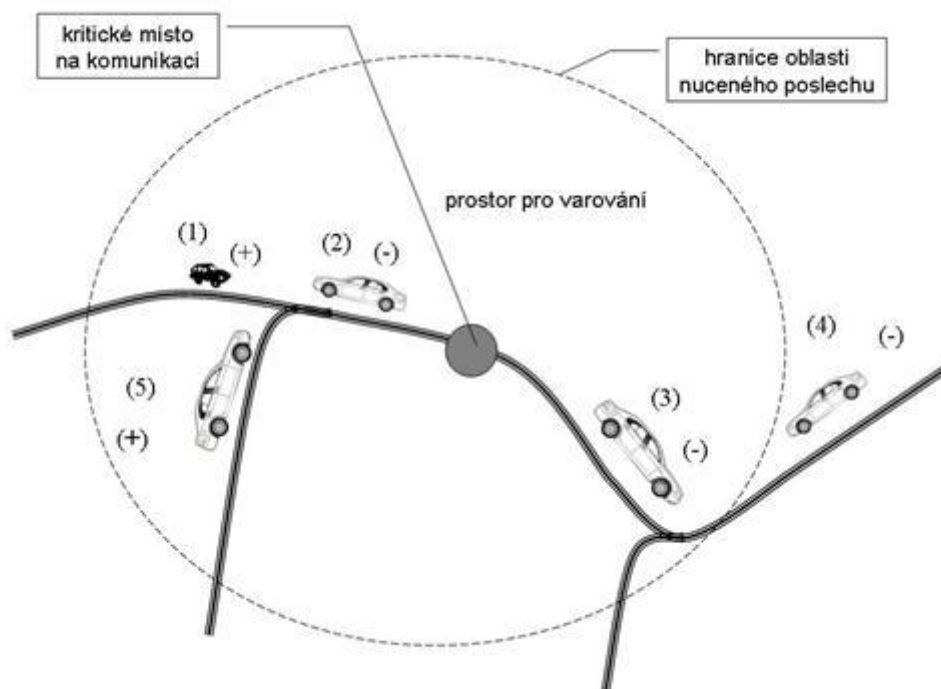
3 Perspektivní možnosti předávání varovných informací

V této kapitole se zaměříme na efektivnější možnosti varování řidičů na silnicích, budeme postupovat od těch jednodušších k efektivnějším.

3.1 Pozičně zaměřené vysílání dopravních informací

Jak je uvedeno v úvodu této části, první zmíněné systémy budou mít své výrazně slabé stránky. Slabinou tohoto řešení i řešení dalšího je to, že stále využívá k informování řidičů dopravních informací z NDIC, tedy se zde vyskytuje určité zpoždění, které způsobí, že část řidičů se k místu dostane dříve, než se informace o nějaké dopravní situaci ověří a zpracuje. Tento systém má ještě další specifické úskalí, na které se zaměříme později a nyní si vysvětlíme, oč vlastně jde.

Zkoumaný systém můžeme nazvat dopravním terminálem, který nám poskytuje nucený příjem dopravních informací, spojený s určitou geografickou oblastí, což znamená, že se nucený příjem zapne pouze v ten okamžik, bude li pozice automobilu náležet do geografické oblasti, pro kterou je dopravní informace určena. Tato geografická oblast bude stanovena centrem národních dopravních informací (NDIC). Pro názornost si vše ilustrujme na následujícím obrázku. Jasně zde vidíme geografickou oblast, která je určena pro vysílání dopravní informace, tedy například automobil 4 se již pohybuje mimo tuto oblast. Všem ostatním vozidlům se informace odešle. Je zde patrné, že systém nezohledňuje, pro které řidiče přesně je informace důležitá. Dostanou ji úplně všichni, kteří se budou, byť jen okrajově, v oblasti pohybovat. Ovšem samotná myšlenka filtrování informace pouze do určité geografické oblasti je například oproti systému Hot Crash velkým posunem vpřed, neboť řidiči na druhém konci republiky nebudou nuceni zprávu přijímat. Je ale nutné zopakovat, že systém Hot Crash byl zamýšlen pro opravdu velké a závažné události, takže „obtěžování“ řidičů by bylo tím nejmenším problémem. [57]



Obrázek 13: Prostor pro varování

Zdroj: SKRBEK, J. Management informačních služeb při řešení mimořádných událostí. In DOUCEK, P. (ed.) Informační management. 2. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012.

Systém nuceného příjmu dopravních informací může být zabudován do jakéhokoli audiovizuálního systému, což znamená autorádio, mobilní telefon nebo navigační přístroj. Je to v podstatě přijímač, jehož hlavním prvkem je systém určení polohy (GPS), bez něž by nebylo možné určit, jestli se vozidlo nachází nebo nenachází v oblasti pro nucený poslech, a také přijímací modul adresného dopravního vysílání. [52]

Radio-Help je druh tzv. RDT – Radiového dopravního terminálu a fungování je tedy v podstatě popsáno v odstavci výše. Existuje také další druh – DIT, což je dopravní informační terminál. DIT poskytuje obrazný či slovní popis terénu, topografické situace (což znamená, že se informace může týkat všech nepředvídatelných událostí v souvislosti s terénními útvary – jezera, řeky, lesy, pole, silnice, železnice a další), meteorologické situace (náledí, mlha...), terminál můžeme také nazvat zvukovou varovnou dopravní značkou. [58] [59]. Příjem informací DIT je svázaný s nutností nastavit si dopravní vysílání.

3.2 Radio-Help ve spojení s RDS – TMC

Jak je patrné, předchozí způsob je vylepšen o přesné určení pozice spojením s navigací. Díky navigaci je možné zjistit, zdali se řidič pohybuje ve směru nějaké události, nebo ji již minul a informace již tedy pro něj není relevantní a není nutná aktivace nuceného poslechu. Vrátime-li se k předchozímu obrázku, pak tato situace je zobrazena pomocí plusů a mínusů u jednotlivých aut. U těch, které se od nehody vzdalují, je symbol mínus, tedy že není potřeba vysílání dopravních informací, naopak u těch, kde se nucený poslech aktivuje, je symbol plus.

Oproti samotnému využití navigačního přístroje má obohacení tohoto systému o systém Radio-Help tu výhodu, že se jedná o vysílání, tedy řidič již nemusí manipulovat s navigací za jízdy, aby zjistil, co znamená symbol na mapě, ale hlášení si poslechne, což je daleko lepší forma a on tak nemusí svou pozornost odvádět od řízení vozu. Je však samozřejmé, že pokud se rozhodne, že pro něj bude lepší se nehodě úplně vyhnout a bude chtít od navigace přepočítání trasy, bude muset navigaci obsloužit, nicméně díky R-H bude dostatečně informován o tom, co se na silnici stalo a bude se moci adekvátněji rozhodnout.

3.3 Radio-Help ve spojení s jednotkou eCall

Třetí systém přináší obrovský pokrok v efektivnosti varování řidičů před nějakou událostí díky tísňovému volání eCall. Předchozí systémy byly totiž stále závislé na odběru informací z NDIC, které je velmi časově ztrátové, protože centrum musí informace ověřit, což nyní odpadá a výrazně se tak zvyšuje šance varovat co možná nejvíce řidičů.

3.3.1 ECall obecně

ECall (Emergency Call) je elektronický bezpečnostní systém, který umožňuje spojení mezi vozidlem a linkou jednotného tísňového volání 112, potažmo tzv. PSAP centrem,

v podstatě centrem tísňového volání. Evropská komise již rozhodla, že od roku 2015 bude v zemích Evropské unie, tedy i v České republice platit povinnost zabudování zařízení pro tísňové volání v nových vozech. [60] Systém však bude od roku 2015 funkční také v Norsku, na Islandu a ve Švýcarsku. [61]

3.3.2 Projekt HeERO

V současné době probíhá projekt HeERO neboli Harmonized eCall European Pilot, v kterém je zapojeno devět zemí Evropské Unie – Chorvatsko (přistupující země), Česká republika, Finsko, Německo, Řecko, Itálie, Nizozemí, Rumunsko a Švédsko. Tyto státy tvoří konsorcium, které prostřednictvím tohoto projektu testuje fungování služby eCall a její harmonizaci. Evropská unie očekává zkrácení doby potřebné k poskytnutí pomoci o 50% v mimoměstských oblastech a o 40% v městských oblastech. Je uváděno, že se díky této úspoře času díky systému zachrání v EU až 2500 lidských životů a zdravotní následky díky včasější pomoci také nebudou tak vážné jako dosud. Mezi hlavní cíle projektu patří zajištění služby pro jakékoliv vozidlo v kterékoliv zemi Evropy a taktéž to, že bude v těchto zemích vyvinuta jednotně, avšak s ohledem na jednotlivé odchylky v národních podmínkách. [62] [63]

EU také vytváří tzv. E112, což je verze linky 112, ale právě obohacená o data lokalizace pozice. [60]

3.3.3 MSD

ECall je tedy systém, který ve výsledku zkracuje reakční dobu záchranných složek, a hlavně, co je důležité pro varování řidičů, poskytuje velmi rychle přesné informace o poloze vozidla a o tom, co se stalo. MSD přenos – neboli Minimum Set of Data (minimální soubor dat pro eCall) musí obsahovat všechna potřebná data a zároveň kvůli rychlosti přenosu být co nejmenší. Mezi povinná data patří označení verze MSD, identifikátor pokusů o odeslání, je přenášena informace zdali se jedná o automatickou nebo

manuální aktivaci, dále pak informace o spolehlivosti polohy, informace o typu vozidla (automobil/autobus/...), dále je posílán tzv. VIN kód vozidla, což je jeho identifikační číslo, je možné také znát použité pohonné hmoty ve vozidle a typ paliva, samozřejmě dobu, kde se událost stala a velmi přesnou polohu vozidla. Mezi nepovinná data se řadí například počet pasažérů ve vozidle nebo nedávná poloha vozidla, která však může být klíčová, neboť se díky ní dá určit směr jízdy, což je důležité především na dálnici. [64]

Prakticky byla tato situace zobrazena v případové studii v předešlé kapitole, kde jsme zjistili, že umístění exitů v souvislosti s nehodou může být rozhodující pro rychlost příjezdu záchranných složek, natož pokud by nebylo jasné, v jakém směru se nehoda udála.

ECall je aktivován a data následně odeslána na základě aktivace senzorů umístěných v automobilu (narázové senzory, airbag senzory a další) a díky těmto datům můžeme tedy získat poměrně přesnou představu, jak se nehoda stala. [56]

Nově se však již bude uvádět počet připoutaných pasažérů, což je důležité především pro záchranné složky, které se tak budou moci lépe přizpůsobit rozsáhlosti nehody. [61]

3.3.4 Aktivace eCall a její důvody

Jak již tedy bylo řečeno, eCall lze aktivovat buď automaticky, nebo manuálně, jsou zde tedy různé scénáře toho, co se děje. V případě automatického aktivování se zpravidla jedná o nehodu, v případě manuálního aktivování se může samozřejmě také jednat o nehodu, ale také například o zdravotní indispozici řidiče, či že je nějaký řidič svědkem nehody a chce ji v tom místě oznámit. V tomto případě je využitelná kromě datového toku i hlasová komunikace, která může přinést další potřebné informace doplňující přehled o události a také samozřejmě pro pasažéry vozu nějaké rady, jak se například v takové situaci zachovat. [64]

Nesporný přínos může mít eCall třeba v situaci, kdy se nehoda stane na nějakém odlehlém místě, případně když se vozidlo dostane úplně mimo silnici a zranění pasažéři, kteří mohou

být v bezvědomí, nemají šanci si nějakým způsobem zajistit pomoc a díky poloze vozidla si jich ani nikdo nevšimne. Takováto nehoda se stala v listopadu roku 2012 na dálnici D5, kdy vlivem mlhy kamión vylétl z vozovky a jelikož se nehoda stala za tmy, nepříznivého počasí a při slabém provozu, tak nehodu nikdo nezaznamenal a oba muži, kteří kamionem cestovali, bez pomoci zemřeli. [65] Je samozřejmě otázkou, nakolik jejich zranění bylo vážné a zdali by pomoc i tak přijela včas, nicméně podle záchranářů by tu byla v případě okamžité pomoci šance na přežití. [66]

Rozdíl mezi klasickým voláním na tísňovou linku prostřednictvím mobilního telefonu a voláním ze zabudované jednotky eCall je právě v tom, že jsou známy přesné souřadnice polohy vozidla a nemůže tak dojít k tomu, že volající oznamující nehodu neví, kde přesně se nachází, ať už tedy z neznalosti prostředí nebo například vlivem rozrušení nebo zmatenosti. Také se tímto způsobem dají eliminovat nadbytečné výjezdy, neboť jedna nehoda může být ohlášena vícekrát a není tak jisté, jestli se stala pouze jednou nebo jestli skutečně na velmi krátkém úseku nedošlo k více nehodám, což je samozřejmě vždy možné. Díky přesné lokalizaci však už nebude problém s rozlišením těchto situací. [64]

3.3.5 Technologie eCall

Samotný systém využívá dvě technologie, je to tedy již mnohokrát zmíněný družicový navigační systém (GPS, evropského systém Galileo) a pro spojení s tísňovým centrem GSM technologie, tedy zjednodušeně systém pro mobilní komunikaci. Družicový navigační systém bude aktivní po celou dobu, jedná se o nepřetržitý příjem signálu a GSM technologie bude aktivována pouze při spuštění jednotky eCall – tedy buď automatickým, nebo manuálním spuštěním. [64]

3.3.6 Nedůvěra systému

Při zadání hesla eCall do vyhledávače nezískáme pouze odkazy, které nás o systému informují, ale najdeme také články kritizující tento systém. Především se jedná v podstatě

o samotnou změnu účelu systému, neboť je nazýván „povinnou štěnicí“ a také je řešena zneužitelnost systému. Je jasné, že pouze skutečné provozování systému v reálném životě bude moci předvést výhody a nevýhody. Záležet bude také na informovanosti lidí, řidičů, jak systém funguje, aby nebyl považován za sledovací zařízení a nevystávala by otázka, co kdyby eCall posílal i jiné informace, než by měl. Bylo by vhodnější ptát se, jak může být eCall prospěšný.

Pokud se již člověk zabývá otázkou sledování, pak je nutné podotknout, že pokud by chtěl někdo někoho sledovat, využije spíše mobilního telefonu, který téměř nikdo nevypíná a je tak neustále připojen k síti, na rozdíl od jednotky eCall, u které je po celou dobu aktivní pouze systém GPS a žádný signál se nevysílá. [61]

Na druhou stranu v případě nehody kamionu na dálnici D5 komentující navrhovali automatické odeslání zprávy o nehodě, nicméně znalost o tom, že nějaký takový systém opravdu existuje a že je již jisté, že bude od roku 2015 povinně zabudováván do nových aut, je prakticky nulová. Pouze pár jedinců vědělo, že nějaký takový systém existuje, ale spíš zde bylo povědomí o tzv. alternativních systémech automobilových výrobců. Je jasné, že tato diskuze nemůže představovat skutečnou informovanost řidičů o tomto systému, ale dá se očekávat, že i tak eCall nebude v povědomí lidí příliš rozšířený.

3.3.7 Další systémy nouzového volání

ECall není jediným představitelem tzv. tísňového volání. Světoví automobiloví výrobci (General Motors, Mercedes Benz, Ford, Volvo) již mají tyto systémy k dispozici svým zákazníkům a některé z nich si zde můžeme uvést.

Jako první si můžeme představit OnStar od General Motors. Na přehledných webových stránkách zjistíme, že tento systém nabízí opravdu velké množství produktů a služeb. První skupina se nazývá Automatic Crash Respons a nabízí právě spojení s operátorem v případě nehody a pokud je řidičem vyžadována pomoc nebo není žádná odezva, na místo se vysílá záchranná služba, to vše proběhne samozřejmě na základě GPS lokalizování vozidla.

Posílána jsou také data ohledně nárazu a vzniku nehody, což záchranářům může napovědět, jak závažnému zranění vyražejí. Tuto službu můžeme připodobnit k automatickému aktivování eCall. [67]

Druhou skupinou jsou Emergency Services, které umožňují využít červeného nouzového tlačítka v případě zdravotních a jiných problémů, zkušený operátor také může kontaktovat kromě zdravotní pomoci i další složky jakožto hasiče nebo policii, v podstatě lze říci, že touto službou může řidič nahlásit jakýkoliv problém, který se udál jemu nebo někomu jinému. Je důležitý také pro život ohrožující situace, jako jsou například výkyvy počasí – tornádo, hurikán nebo jiné přírodní katastrofy, kdy operátor může informovat řidiče o evakuačních cestách, hotelech, tankovacích stanicích nebo zdrojích potravy a vody. Může také zajistit například spojení s rodinou, použití je opravdu velmi variabilní. Tato služba odpovídá manuálnímu spuštění eCall. [67]

Další zajímavou službou je Vehicle Diagnostics, tedy diagnostika vozu, která může být provedena různými způsoby. Buď se něco s vozidlem stane na cestě a řidič se může spojit s operátorem a požádat ho, aby zjistil, co se s autem děje, ten ho následně může také spojit se servisem, pokud se jedná o něco vážnějšího. Rychlá diagnostika může být také provedena před určitou cestou, kdy chce být řidič ubezpečen, že je vše s vozem v pořádku. Systém také umožňuje provádět měsíční analýzu vozu a výsledky zasílat emailem, takto může řidiče informovat třeba o tom, kdy je potřeba vyměnit olej nebo že by bylo vhodné dohustit pneumatiky. [68]

Užitečným balíkem služeb jsou také Security Services, které lze využít například při zcizení vozidla, kdy se operátor pomocí GPS snaží vozidlo lokalizovat a samozřejmě také kontaktuje policii a právníka. Pokud se vozidlo podaří najít a právník shledá všechny okolnosti v souladu se zákonem, systém vyšle vozidlu signál, aby postupně zpomalovalo a pokud je již jednou motor vypnutý, pak další systém zajistí, aby se zablokovalo zapalování a auto se již nemohlo opět rozjet. Příjemným servisem může být také odemčení auta v případě zabouchnutých klíčů uvnitř, nebo pokud parkujeme na velkém parkovišti či je velmi nepříznivé počasí a my nemůžeme auto najít, operátor je schopen díky systému spustit klakson a rozsvítit světla. Samozřejmostí je taky silniční asistence. [69]

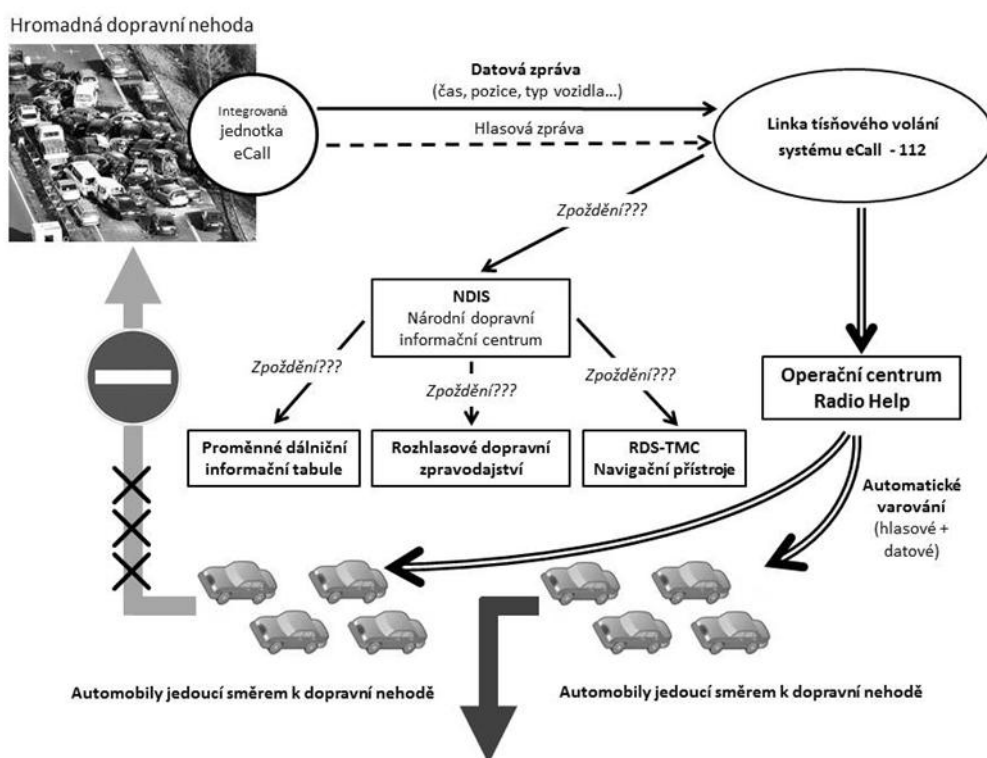
Poslední službou, kterou si zde popíšeme, jsou Navigation Services, které lze užívat tak, aniž bychom museli manipulovat s navigací. Pokud si nejsme někde jistí, kudy jet k našemu cíli, můžeme si nechat do navigace poslat instrukce, jak se dostat k našemu cíli. Nebo si můžeme cíl cesty najít na MapQuest a poslat si jej do auta a pak s ním prostřednictvím virtuálního poradce pracovat. [70]

Také například Volvo má svůj systém, který se jmenuje On Call. Fungování je opět na bázi GPS technologie, která zná naši pozici, a v případě kritické situace se spojíme s operátorem nám nejbližšího tísňového centra. On Call v případě automatického spuštění poplachu uskutečňuje tísňové volání a krizový manažer směřuje k místu záchranné složky a snaží se s posádkou navázat spojení prostřednictvím integrovaného telefonu ve voze a poskytuje případnou pomoc, dokud záchranné složky nedorazí na místo. Podobně jako On Star je i zde možnost využít silniční asistence, kdy operátor může vyslat k porouchanému vozu asistenční službu, řešení problému v případě klíčků zamčených uvnitř auta nebo řešení pro případ krádeže vozidla. [71]

Vidíme tedy, že fungování těchto systémů v oblasti tísňového volání je prakticky stejné, systémy se liší především nadstavbovými službami.

3.3.8 ECall, Radio-Help a RDS-TMC

Spojení systému eCall, tedy rychlé získání přesné informace a Radio-Help v kombinaci s navigací, představuje velmi efektivní řešení, které je navíc oproti jiným telematickým aplikacím nákladově a provozně velmi ekonomické a udržitelné. Samotné finanční porovnání bude provedeno v následující kapitole. Toto řešení má v sobě jak efektivní záchranu lidských životů tzv. prvních nehod, kterým se nedá tolik zabránit (situaci však může trochu vylepšit DIT) tak velice rychle varuje ostatní řidiče, že se stala nehoda a ti mohou buď zcela eliminovat dojetí k nehodě vybráním jiné trasy, nebo přizpůsobit jízdu tak, aby se z jedné nehody nestala nehoda řetězová.



Obrázek 14: Přenos informace

Zdroj: SKRBEK, J. Management informačních služeb při řešení mimořádných událostí. In DOUCEK, P. (ed.) Informační management. 2. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012.

Na obrázku tedy můžeme vidět, že informace se odešle na linku tísňového volání 112, poté jde rovnou na operační centrum Radio-Help, ve kterém se zpracuje a okamžitě pošle dál do vozidel směřujících k dopravní nehodě. Díky rychlosti, se kterou se informace dostane do vozidel, má hodně řidičů šanci se díky změně trasy události úplně vyhnout. Ostatní, kteří míří přímo k nehodě, mohou svým přizpůsobením jízdy okolnostem eliminovat možné zřetězení nehod a ohrožení tak sebe či ostatních vozidel.

4 Ekonomické efekty zavedení systému včasného varování ve vybraných situacích

V této části práce se budeme zabývat tím, jak jsou jednotlivé systémy výhodné z finančního hlediska a pak tyto výsledky společně s výsledky z předchozí kapitoly shrneme. Nejprve se budeme zabývat myšlenkou, co kdyby se pokračovalo ve výstavbě informačních tabulí. Poté bychom se podívali na nákladnost zavedení systému eCall spolu se zavedením Radio-Help a kdo by mohl mít zájem na tom, aby zavedeny byly a tedy by byl ochoten financovat například provoz a údržbu, neboť by mu ušetřily spoustu výdajů na jiné straně. Finanční náhledy budou spíše orientační, neboť se v některých případech nedají zjistit přesné částky a pro naši potřebu bude stačit přibližný přehled jednotlivých nákladů.

4.1 Informační tabule

Jak je zmíněno výše, informační tabule se nacházejí výlučně na dálnicích a rychlostních silnicích a jejich počet je 98. Jelikož však nejsou zdaleka tak efektivní, jak se očekávalo, dá se předpokládat, že se vina bude přikládat tomu, že dálniční síť jimi není dostatečně pokryta, a pokud jich bude více, řidiči budou lépe informováni o tom, co se na komunikacích právě děje. Pokrytí dálniční sítě samozřejmě není dostatečné, neboť například hradecká D11 a již zmiňovaná R35/R10 ve směru od Liberce na Prahu neobsahují žádnou tabuli. Našla by se samozřejmě ještě další místa, kde jich je výrazný nedostatek.

Dosavadní náklady na jednu tabuli se údajně pohybovaly mezi 8 – 12 miliony korun. [72] Pro naši úvahu vezměme tedy 10 milionů, při počtu 98 tabulí dosahují náklady vynaložené na všechny tabule částky 980 milionů korun, tedy téměř miliarda korun a to s velmi malým efektem. Některé komunikace nejsou vybaveny vůbec, ostatní nedostatečně, tedy je nutné jejich počty do budoucna zvýšit. Můžeme si také položit otázku, jak by měly být rychlostní silnice a dálnice osazeny informačními tabulemi, aby se situace nějakým způsobem

významně zlepšila. Pro začátek si můžeme říci, že bychom chtěli mít každých 10 kilometrů dálnic a rychlostních silnic pokrytých informačními tabulemi. Nebudeme brát nyní v potaz, jak velké by to znamenalo zlepšení, pouze potřebujeme zjistit, jak velké by byly náklady při takto hustém pokrytí. Zjistíme tedy, kolik mají rychlostní silnice a dálnice kilometrů a z toho potom odvodíme, kolik by mělo být tabulí.

Tabulka 3: Přehledy

Kraj	Dálnice	Rychlostní silnice	Silnice 1.třídy
Středočeský	194,2	152,1	662,9
Jihočeský	15,4	6,7	651,7
Plzeňský	109,2	-	424,6
Karlovarský	-	39,9	196,7
Ústecký	56,5	12,3	478
Liberecký	-	22,2	311,4
Královéhradecký	16,8	-	444,2
Pardubický	8,8	3,1	453,6
Vysočina	92,5	-	427,4
Jihomoravský	134,5	25,8	422,1
Olomoucký	36,2	90,5	342,9
Zlínský	16,6	16,4	342,2
Moravskoslezský	59,9	33,3	643,7
Celkem	740,6	402,3	5801,4

Zdroj: Přehledy z informačního systému [online] Ředitelství silnic a dálnic [2012-12-05]. Dostupný z WWW:< <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/Delky-a-dalsi-data-komunikaci/prehledy-z-informacniho-systemu-o-silnicni-a-dalnicni-siti-cr>>

Dohromady dálnice a rychlostní silnice představují 1142,9 kilometrů silničních komunikací. Data jsou aktuální k datu 1.7.2012, je tedy pravděpodobné, že některé komunikace mají v současnosti jinou délku, nicméně rozdíly nebudou výrazné. Pokud bychom chtěli mít na každém 10. kilometru tabule, pak by to představovalo 114 tabulí, nicméně pouze v jednom směru! Po zdvojnásobení již dostáváme zajímavé číslo 228

tabulí, což by znamenalo početní rozdíl 130 tabulí a tedy více než miliardovou investici. Tyto náklady však nejsou jediné. Jak vyplývá z článku z roku 2008 na ihned.cz, v tomto období se stavělo 28 informačních tabulí a další součásti řídicího systému a celkové náklady včetně služeb byly údajně 3 miliardy na smluvní dobu devíti let. [73] V článku z roku 2010 na ihned.cz se uvádí, že ta samá firma začíná stavět dalších 30 tabulí a náklady představují necelou miliardu (950 mil.). Kromě toho je zde uvedeno, že provoz a údržba tabulí představuje půl miliardy korun, respektive 2,7 milionu ročně (zřejmě je myšlen provoz jedné tabule) [72]. Pokud bychom tedy měli 228 tabulí, jejich provoz a údržba by představovaly zhruba 615 600 000 korun ročně, výsledné náklady by však znamenaly ještě tuto částku vynásobit dobou, po kterou se firma o tabule bude starat. Tyto náležitosti budou jistě zmíněny v příslušné smlouvě týkající se výstavby telematických systémů na českých silničních komunikacích.

Zamysleme se nyní nad tím, jak zabezpečit ostatní komunikace. Například silnice první třídy jsou často velmi vytížené, a jak jsme zjistili, obsahují mnohem častěji více nebezpečných a nehodových úseků. Můžeme si tedy položit otázku, kolik by bylo potřeba tabulí, aby se efektivně pokryla místa na těchto silnicích. U dálnic a rychlostních silnic jsme počítali s jednou tabulí na 10 km, nicméně taková dálnice má samozřejmě úplně jiné podmínky než silnice první třídy. Je tedy velice složité odhadnout, kolik tabulí by bylo dostačujících, spíše můžeme říct, že nebude nikdy možné s informačními tabulemi významně obsáhnout silnice prvních tříd. Nicméně, pro názornost, můžeme se rozhodnout, že pro začátek by bylo vhodné, aby každý 30. kilometr měl svou proměnnou tabuli. Jednoduchým výpočtem se dostaneme k číslu 193, což je podobné číslo jako u dálnic, nicméně se jedná opět pouze o jeden směr. Při zdvojnásobení se dostaneme na číslo 386, což při samotném zavedení, ale také při provozu a údržbě představuje další vysoké náklady. Můžeme tedy vidět, že je tato úvaha opravdu neekonomická a nesmyslná a vzhledem k malé míře pokrytí komunikací také neefektivní. Do této úvahy o další výstavbě tabulí mimo dálnice nebudeme započítávat silnice nižších tříd než prvních, protože již u těchto silničních komunikací je vidět, že tento systém není vhodný pro celoplošné využití.

Můžeme říci, že informační tabule jsou poměrně dost provázané s Národním dopravním informačním centrem, respektive z centra jsou na tabule posílány informace. Toto centrum se nachází v Ostravě a v roce 2008 stěhovalo do nových prostor, kde má určitě skvělé zázemí, nicméně je otázkou, jestli bylo třeba ho budovat v takové míře a neinvestovat část peněz raději do něčeho jiného. Konkrétní částku na vybavení se však z dostupných informací nepodařilo zjistit.

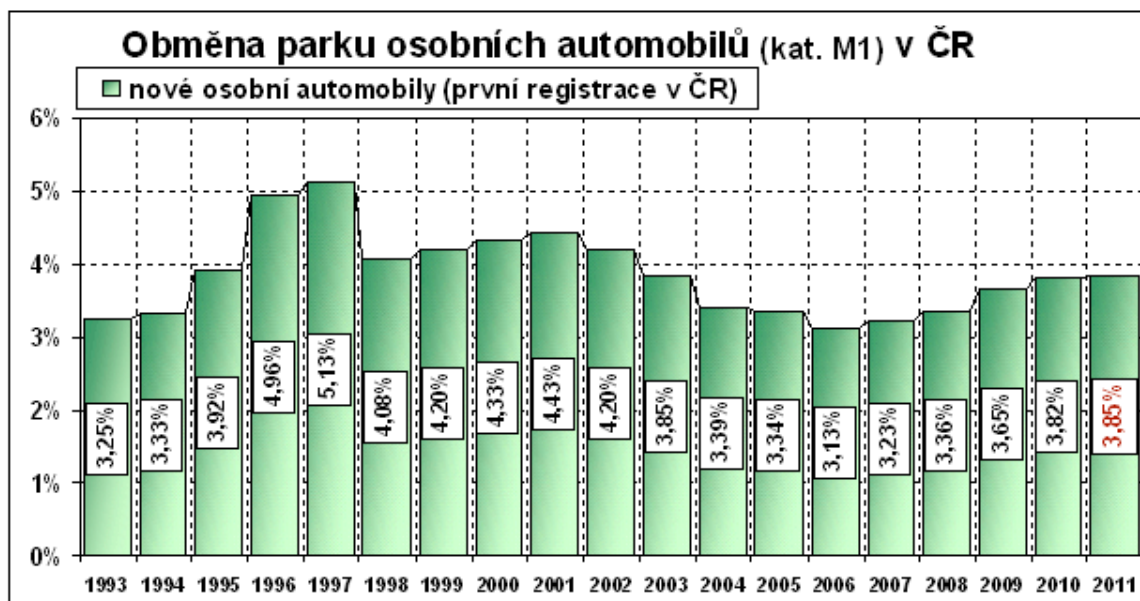
4.2 Náklady na zavedení eCall a Radio-Help

V této části práce se pokusíme uvést náklady, které se vztahují k zavedení a provozování systému eCall a Radio-Help, což je potřebné pro porovnání s předchozími způsoby varování řidičů.

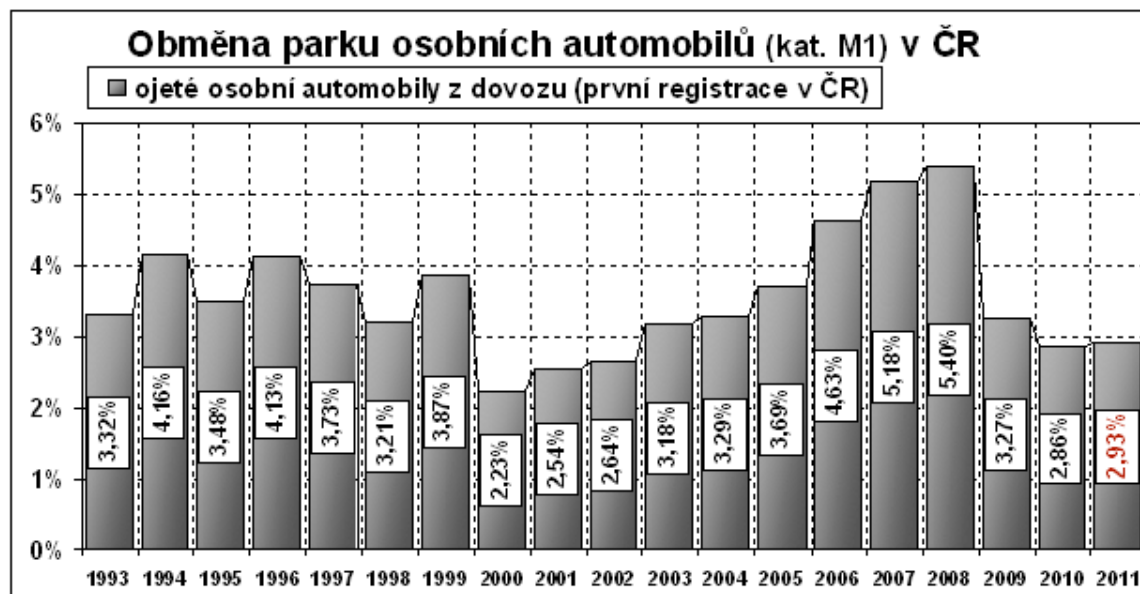
Nejprve tedy možné náklady se zavedením tísňového volání eCall. V roce 2015 tedy bude na základě rozhodnutí Evropské unie eCall povinný pro všechna nová vozidla. V současné době se počítá, že by náklady na jedno zařízení neměly převýšit částku 100 EUR, nicméně je pravděpodobné, že tato částka může být ještě výrazně nižší. Odhaduje se, že by se pořizovací cena zařízení mohla pohybovat kolem tisíce korun. ECall je v podstatě něco jako mobilní telefon s GPS systémem. Předpokládejme, že se tedy na počátku eCall zavede pouze do nových automobilů, k 30.6.2012 bylo evidováno v registru vozidel 4 638 372 ks osobních automobilů a celkem 7 450 131 ks vozidel všech kategorií. My budeme pracovat zatím pouze s tím, že by se systém zaváděl do osobních automobilů. Pro osobní automobily platí, že průměrné stáří představuje téměř 14 let (13,90), můžeme si tedy spočítat, samozřejmě za současných podmínek, kolik automobilů je ročně vyměněno za nové. Dostaneme se k hodnotě 331 tisíc aut, což v případě zavedení jednotky eCall do každého vozidla představuje náklady 331 milionů korun. [12]

Průměrné stáří vozidla souvisí s obměnou parku vozidel a je přehledně vidět na následujícím grafu. Pro nové automobily by se podíl obměny měl pohybovat mezi 8 – 10%, ani při započítání ojetých automobilů se na tuto hranici nedostaneme. Vidíme tedy,

že obměna vozového parku novými automobily je v průběhu let velmi nízká, navíc se zvyšuje jen velmi málo. [74]



Obměna parku = počet prvních registrací OA za rok / celkový počet OA registrovaných k 31.12. předchozího roku



Obměna parku = počet prvních registrací OA za rok / celkový počet OA registrovaných k 31.12. předchozího roku

Obrázek 15: Obměna parku

Zdroj: Graf [online] Sdružení automobilového průmyslu [2012-12-16] Dostupný z WWW:<
<http://www.autosap.cz/sfiles/a1-9.htm#grafobmena>>

Pokud bychom chtěli odhadnout, jak by vypadala situace v roce 2015 v případě nákladů na eCall, potřebovali bychom tedy znát přibližný počet osobních automobilů a jejich průměrné stáří v tomto roce. Dosavadní vývoj do 30.6.2012 za posledních pár let vypadal takto:

Tabulka 4: Vývoj počtu osobních automobilů

Hodnoty k datu	Počet osobních vozidel	Přírůstek meziroční
30.6.2012	4 638 372	zatím 55 469
31.12.2011	4 582 903	86 671
31.12.2010	4 496 232	61 180
31.12.2009	4 435 052	11 682
31.12.2008	4 423 370	143 289
31.12.2007	4 280 081	171 471
31.12.2006	4 108 610	-

Zdroj: Graf [online] Sdružení automobilového průmyslu [2012-12-16], vlastní zpracování.
Dostupný z WWW:< <http://www.autosap.cz/sfiles/a1-9.htm#grafOA>>

Vidíme, že například v roce 2009 byl přírůstek oproti ostatním číslům velmi malý a ani z ostatních čísel nelze příliš vytušit trend, jak by se čísla mohly vyvíjet. Průměrné stáří vozidel má tendenci se spíše zhoršovat, neboť k 30.6.2010 byla hodnota stáří 13,65 roku, k 30.6.2011, jak máme uvedeno v úvodní kapitole 13,76 roku a nyní tedy k 30.6. 2012 13,9. [74] Dá se tedy předpokládat, že náklady na eCall by se v roce 2012 příliš významně nelišily a pokud bychom nyní počítali s částkou okolo 330 milionů korun, v roce 2015 by to mohlo být zhruba 350 milionů korun, tedy 350 tisíc nových osobních automobilů za 1 rok.

Pokud si připomeneme obrázek, který srovnával tok informace přes NDIC centrum a tok informace z jednotky eCall, pak dalším spojením po odchodu informace na tísňovou linku bylo Operační centrum Radio-Help, které informace posílá přímo do přijímačů ve vozidlech. Toto centrum by pracovalo nezávisle na NDIC centru a jeho náklady jsou odhadovány na 12 milionů korun ročně.

Další položkou je vysílač, neboť díky němu se informace dostává k radiovým přijímačům. Buď můžeme vysílat prostřednictvím jednoho vysílače nebo sítě vysílačů, které jsou běžně využívány rozhlasovými stanicemi pro jejich vysílání, lepší by však bylo mít jeden dlouhovlnný vysílač vyhrazený přímo pro toto vysílání. Dlouhovlnný vysílač představuje spolehlivé šíření pozemních vln na velké vzdálenosti, kdy slouží pro komunikaci a rozhlasové vysílání, které mají pokrýt velké území, z tohoto důvodu je to ta nejlepší možnost pro náš případ. Na základě odhadů mediálních odborníků (JUDr. Brunclík) provoz tohoto vysílače nepřesáhne 50 milionů korun. Dlouhovlnný vysílač, který by mohl být využit, je vysílač Topolná na Moravě. [75]

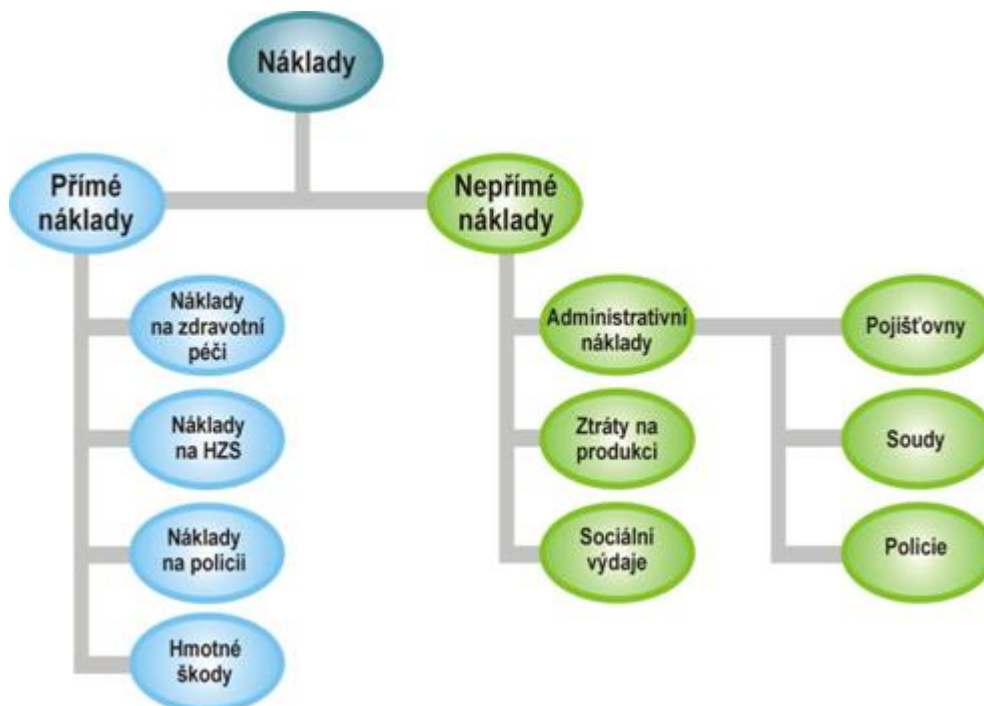
Provoz vysílačů je financován z rozpočtu Českého rozhlasu. V návrhu rozpočtu na rok 2012 se počítá na provoz vysílačů s 290 miliony korun, přičemž výnosy z rozhlasových poplatků tvoří jeho hlavní část a představují téměř 2 miliardy. Zmíněných 50 milionů korun na provoz dlouhovlnného vysílače je již započítáno v uvedené částce na provoz vysílačů. [76]

Další náklad představuje modulátor, který je součástí rozhlasového vysílače a odhadovaná částka na jeho pořízení v případě využití HD Radia (Hybrid Digital) činí 10 milionů korun. Také se musí započítat samotný přijímač, který se tedy dá zabudovat do různých zařízení, jak již bylo zmíněno a jeho náklady by představovaly tisíc korun. Pokud bychom přijímač zabudovávali tak jako eCall do nových vozů, částka by představovala kolem 330 milionů korun, podle přírůstku nových automobilů do registru vozidel a jejich stáří o něco více.

4.3 Ztráty v důsledku dopravních nehod

Centrum dopravního výzkumu zpracovalo přehlednou studii o ztrátách v důsledku dopravních nehod pro rok 2010. Výpočty se opírají o aktualizovanou Metodiku výpočtu ztrát z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích, výsledky výpočtů zachycují skutečné ceny daného roku, data tedy více odpovídají skutečnosti. Ztráty jsou zde rozděleny podle druhů nehod na nehody s usmrcením, nehody s těžkým zraněním, nehody s lehkým zraněním a nehody s hmotnou škodou bez zranění. [77]

Zajímavým způsobem jsou zde rozděleny náklady na dopravní nehody, které si můžeme ukázat na následujícím obrázku.



Obrázek 16: Ztráty z dopravní nehodovosti

Zdroj: Ztráty z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích za rok 2010 [online] Centrum dopravního výzkumu, 2012 [2012-12-10] Dostupný z WWW:< <http://www.cdv.cz/ztraty-z-dopravni-nehodovosti-na-pozemnich-komunikacich-za-rok-2010/>

Je zde uvedeno, že mezi nejvýraznější patří ztráty na produkci a poté také sociální výdaje, kam patří například různé druhy důchodů – invalidní, sirotčí apod. Rozhodující jsou však pro nás výsledky:

- ztráta v důsledku usmrcení 1 osoby - 17 644 586 Kč
- ztráta v důsledku těžkého zranění 1 osoby - 4 863 336 Kč
- ztráta v důsledku lehkého zranění 1 osoby - 668 170 Kč
- bez zdravotních následků s hmotnou škodou na 1 nehodu - 270 618 Kč

Vidíme tedy, že pro rok 2010 jsou náklady spojené s úmrtím téměř 18 milionů. Data byla počítána ze statistik, kdy úmrtí vznikla do 30 dnů po nehodě, tedy číslo 802 usmrcených osob je vyšší než ve statistice, která je uvedena v této práci výše, neboť tam se

zaznamenávaly umrtí, které nastaly do 24 hodin po události. Celkové ztráty pak pro rok 2010 představovaly 57 193 938 564 Kč. Tato částka v roce 2010 představuje 1,5% HDP. Jednotlivé hodnoty v letech kolísají, je to dáno samozřejmě různou nehodovostí a počtem úmrtí a dle toho se také různí uvedená „hodnota“ lidského života. Nicméně v našem případě můžeme zaokrouhlené výsledky zahrnout do naší kalkulace, jak by zavedení eCall a Radio-Help ovlivnilo výsledná čísla, neboť samotný eCall má výrazně ovlivnit rychlost příjezdu záchranných složek na místo nehody a tedy by ovlivnil i počet úmrtí a ztrát v důsledku zdravotních následků. [77]

Pokud bychom se zamysleli nad tím, jestli v obrázku nechybí ještě nějaká položka, která je vyjádřitelná penězi a která se dostává v případě dopravní nehody do ztráty, pak bychom si zde mohli uvést čas. Je však obtížné posoudit ekonomický význam časových ztrát. Jedná se o čas, který lidé ztratí, budou-li kvůli nehodě čekat v koloně, ale jedná se také o čas záchranných složek, který je vždy klíčový při záchraně lidského života. Může se totiž stát, že záchranné složky vyjedou k nehodě, které by se dalo předejít, a na jiném místě budou tyto složky chybět a bude zde chybět právě ten čas, který byl zbytečně použit někde jinde. Čas však ztratí také ti, kteří budou mít v důsledku nehody nějaké vážné zranění. Mohli bychom sice tvrdit, že prioritní by mělo být samotné přežití, nicméně čas, který zranění stráví dlouhodobě v nemocnici, by mohl být využit jiným způsobem a může se také stát, že tito lidé v důsledku zranění přijdou o práci, protože ji už třeba nebudou schopni vykonávat, tudíž se finanční ztráta ještě navyšuje. Čas je velmi významnou veličinou, která má vzhledem k rozdílnému ocenění času u každého jedince (a každým jedincem) rozdílnou hodnotu.

4.4 Komu tento systém přinese efekt

Nyní již vidíme, v jakých relacích se pohybují roční náklady na nehodovost. Tato čísla jsou opravdu velmi vysoká a je tedy důležité tyto náklady snížit. Samozřejmostí ale je, že někdo musí do těchto nových, efektivnějších systémů investovat. Komu by se to tedy nabízelo?

4.4.1 Pojišťovny

Pojišťovny jsou asi první institucí, která nás napadne při otázce, kdo hradí náklady spojené s nehodami. Pro účastníky provozu je povinné mít sjednané pojištění odpovědnosti z provozu vozidla, známější název je povinné ručení. Toto pojištění chrání klienta v základním limitu 35 milionů korun v případě zranění, usmrcení a také ve stejné výši na majetkovou škodu pro všechny poškozené. [78]

Pokud chce být klient lépe chráněn, uzavře si také havarijní pojištění, které se vztahuje na zničení, poškození nebo odcizení vlastního vozidla. Odcizení vozidla sice v našem případě nesouvisí s dopravními nehodami, ale v tomto případě je nebudeme nijak oddělovat. Z dostupných zpráv totiž není možné získat oddělená data a navíc můžeme odhadovat, že nebudou mít výraznější zastoupení. Jak tedy pojištění funguje? Pokud zaviníme nehodu, při které budeme mít škodu na vlastním autě například 200 000 a nebudeme mít uzavřeno havarijní pojištění, škodu si plně hradíme. Na rozdíl však od povinného ručení je toto pojištění zcela dobrovolné a je zřejmé, že ne každý si jej bude platit. [79]

Můžeme se nyní podívat, kolik musí pojišťovny vyplácet na pojistném za rok. Zajímá nás budou data za rok 2010, abychom mohli zjistit, jakou část tvoří jejich náklady v celkových nákladech z předešlé kapitoly a také za rok 2011. Na stránkách české asociace pojišťoven máme různé statistiky, využít můžeme informace z výročních zpráv nebo z předběžných údajů ČAP – pojištění vozidel příslušného roku. Předběžná data jsou nižší, nicméně ani data ve výročních zprávách si pro stejná období plně neodpovídají. Pro rok 2010 tedy budeme čerpat z příslušné výroční zprávy. Data budeme pro naše potřeby zaokrouhlovat.

2010

POV

10,3 miliard

360 tisíc ks vyřízených pojistných událostí

6,6 milionů pojištěných vozidel

[80]

Havarijní

11,1 miliard

405 tisíc ks vyřízených poj. událostí

1,4 milionu pojištěných vozidel

Rok 2011 si zde uvedeme v předběžných datech, kdy počet pojištěných vozidel byl nepatrně vyšší a v případě nákladů si čísla téměř odpovídají, ve statistice je uvedeno 18,8 miliard korun, ale ve skutečnosti to tedy bude okolo 20 miliard korun, což je téměř stejná hodnota jako v roce předcházejícím. Pro naše potřeby je stěžejní, že tedy pojišťovny ročně vyplátí v důsledku dopravních nehod zhruba okolo 20 miliard korun. [81]

Tyto hodnoty můžeme pro zajímavost srovnat s policejními statistikami. Například pro rok 2010 je uváděna hmotná škoda 5 miliard korun. Jaký je důvod, proč se tolik liší náklady pojišťoven a odhad policie? Liší se samozřejmě už jen z toho důvodu, že to jsou odhady nikoliv tedy skutečné částky za opravená vozidla. Také si můžeme všimnout, že počet nehod uváděných policií je zhruba 75 tisíc, nicméně pojistných událostí je víc než desetkrát více. To však souvisí také s tím, že jedna nehoda v policejních statistikách může zahrnovat například pět aut, nicméně u pojišťoven to nebude jedna pojistná událost, nýbrž pět. Pokud pomineme například odcizení vozidla a další pojistné události, které jsou chráněny havarijním pojištěním a které se nevztahují k hmotné škodě vzniklé při nehodě, pak možným vysvětlením, že nehod, které se obejdou bez zranění, bez poškození pozemní komunikace či poškození cizí věci a s hmotnou škodou do 100 tisíc korun, je tolik, že to způsobí takový nárůst nákladů pro pojišťovny.

Pokud bychom chtěli zjistit, jaká je průměrná hmotná škoda při jedné nehodě, můžeme se k výsledné částce dostat různým způsobem. Můžeme například odhadnutých 5 miliard vydělit 75 000 nehodami a dostaneme částku okolo 67 tisíc korun za jednu nehodu. Toto číslo se však bude vztahovat pouze k nehodám, k nimž se kvůli jasně daným okolnostem musí volat Policie ČR.

4.5 Efekty zavedení systému

V předchozím bodu práce jsme zjistili, že ročně pojišťovny vyplátí zhruba 20 miliard korun na pojistné události týkající se dopravních nehod. V celkovém součtu to pro ně není nijak tragická situace, neboť to, co pojišťovny od svých klientů vyberou, značně převýší částku, kterou klientům vyplátí za různé pojistné události. Již jsme uvedli, že zhruba

5 miliard korun představují závažnější nehody, ke kterým musí vyjíždět složky integrovaného záchranného systému. Pojišťovna se rozhodne, že investuje do nových systémů varování řidičů a že systémy vybaví jednorázově milion vozidel a další roky pouze nová vozidla (331 000). Pokud by snížení dopravních nehod bylo pouze 10%, pojišťovně by se ušetřené peníze téměř rovnaly investici. To by však platilo pouze pro první rok, neboť v prvním roce jsou obsaženy vyšší jednorázové investice. Pokud bychom byli optimističtější a řekli si, že se nehodovost sníží o 20%, tedy náklady se sníží o 4 miliardy, v započítání investice do propočtů již ušetřená částka převyšuje částku investovanou.

Tyto pojišťovny však nejsou jediné, pro koho by bylo zavedení nových systémů výhodné. Zavedení především jednotky eCall má velký efekt pro zdravotní pojišťovny, neboť včasnost pomoci ovlivňuje vážnost zranění a tedy i náklady na léčení, operace, rehabilitace a další. Náklady by se samozřejmě snížily i pro složky integrovaného záchranného systému, eliminace nehod by znamenala snížení počtu výjezdů, a také by se snížily časové prodlevy při čekání na příjezd například Policie ČR.

Pro ilustraci, v roce 2010 zdravotnická záchranná služba představovala podle předběžných údajů náklady 1 707 milionů a pokud by snížení představovalo 20%, pak by se náklady snížily o 341 milionů. [82]

4.6 Porovnání systémů na příkladu

Nejlépe bude vidět fungování systémů a jejich efektivita na příkladu. Počítejme, že se v časných ranních hodinách (4:30) stane vlivem náhlého sněžení nehoda, kdy řidič nezvládne řízení automobilu, dostane smyk a nabourá do svodidel, díky nárazu je chvíli zmatený a teprve si uvědomuje, co se stalo.

4.6.1 Staré systémy

V tomto případě se tedy čeká na to, až někdo oznámí, že se stala nehoda, buď tedy sám řidič nebo nějaký jiný svědek. V důsledku šoku řidič nehodu ohlásí až 5 minut poté, co událost nastala a nahlásí, že došlo k poškození svodidel a je tedy nutný příjezd Policie. Nicméně protože se na Policii čeká, po 20 minutách v tomto místě dojde k další nehodě vlivem nepozornosti jiného řidiče, který si pozdě všiml auta z části v odstavném pruhu a vlivem jeho reakce dostal taktéž smyk, nehoda se však tentokrát neobejde bez zranění, řidič má pohmožděnou nohu. Po příjezdu Policie jsou tedy obě nehody ověřeny a informace o událostech je zpracována v NDIC a může být konečně zobrazena na tabulích a poslána do navigací a také odvysílána v rádiu.

4.6.2 ECall a Radio-Help

V okamžiku nárazu se na základě aktivace senzorů aktivuje automatické vytáčení tísňové linky. Operátor vidí, v jakém místě se stala nehoda, že v autě cestuje pouze jeden člověk, a zkusí, jestli se mu neozve. Zmatený řidič reaguje na hlas operátora, podá dodatečné informace a operátor na místo posílá Policejní složku. Ve stejném okamžiku se informace dostává do Operačního centra Radio-Help a je odeslána všem řidičům, kteří buď míří k nehodě, nebo se nacházejí v rizikové oblasti. Jsou tedy varováni jak před nehodou, aby ji nepřehlédli a jeli opatrně, ale také mohou být varováni, že v tomto místě leží na silnici sníh, ať si dají pozor. Díky včasnému varování jízdu upraví i řidič, který by jinak nehodu spatřil na poslední chvíli a hrozilo by mu reálné nebezpečí, že by naboural.

4.6.3 Náklady

Jak tedy vidíme, v prvním případě jsou zde dvě události, kdy v prvním případě je poškozeno pouze vozidlo, ale v případě druhém je to již lehké zranění, ke kterému musí vyjet záchranná složka. Budeme-li čerpat z výsledků Centra dopravního výzkumu, pak tu máme lehké zranění představující ztrátu 668 170 Kč a ztrátu v případě hmotné škody

270 618 Kč. U druhého příkladu jsme eliminovali právě tuto ztrátu v případě lehkého zranění. Samozřejmě, pokud by se v prvním případě stalo ještě více nehod nebo pokud by například zranění bylo těžší, výsledkem by byly ještě vyšší náklady.

5 Zhodnocení a návrhy budoucího rozvoje

V této poslední kapitole shrneme zmíněné prostředky k předávání varovných informací, zejména jejich finanční stránku a efektivnost. Také se pokusíme nahlédnout do budoucího rozvoje těchto systémů.

5.1 Zhodnocení prostředků poskytujících varovné informace

V této části práce bychom měli zhodnotit námi zkoumané prostředky varování řidičů před mimořádnými událostmi, jako je například řetězová nehoda. V této souvislosti můžeme říci, že informační tabule nejsou schopny dostatečně rychle upozornit na vzniklou událost. Důvodem je samozřejmě nepříjemně dlouhé zpoždění informace, kdy se na tabule posílá až ověřená a kompletnější informace. Také rozmístění tabulí je velmi omezující, neboť se s nimi řidiči setkají pouze na určitých komunikacích a úsecích. Informační tabule jsou navíc nákladným zařízením, od kterého se očekávalo, že jeho fungování výrazně ovlivní druhotné nehody. Další zmíněné prostředky, například RDS-TMC varují řidiče bez ohledu, na jakých komunikacích se právě nacházejí. Jelikož informace pochází ze stejného zdroje, je zde zpoždění stejné nebo možná spíše delší, takže možnost řidiče reagovat na nějakou nehodu včas klesá. Rádía, internet nebo televizní vysílání mají minimální šanci ovlivnit vznik řetězových nehod.

Vhodnější je tedy se zaměřit na ty prostředky, které jsou schopny varovat řidiče v krátkém čase a tam, kde je to potřebné, tedy v dané oblasti. Systém eCall řeší problém nekompletní, nepřesné a zpožděné informace o události a Radio-Help zajistí, aby se informace dostala k těm řidičům, kteří ji potřebují. Pokud zapojíme i technologii RDS-TMC prostřednictvím navigace, pak budeme varovat efektivně jen ty řidiče, kteří k události směřují. Pokud ji dostanou dostatečně včas, aby mohli zvolit objízdnu trasu, pak se události budou moci úplně vyhnout. To nám snižuje riziko vzniku samotné řetězové nehody.

Je tedy vidět, že fungování těchto systémů dohromady je pro naši problematiku optimálnější. Srovnáme-li finanční náklady, vidíme, že například investice do jedné informační tabule s omezenou působností a schopností varovat představuje vybavení pěti tisíc vozidel jednotkou eCall a zařízením Radio-Help.

5.2 Návrhy budoucího rozvoje eCall

V tuto chvíli se vžijme do roku 2015, kdy již máme zavedený systém eCall v nových vozech a úspěšně funguje. Nyní nastává otázka, co se starými vozidly. Jak jsme si již řekli, průměrná životnost vozidla v případě osobního automobilu je 14 let. To znamená, že můžeme čekat 14 let, než se celý vozový park obnoví a my budeme mít systém zavedený ve všech vozidlech.

Jelikož je možné, že by mohl být systém financován pojišťovnami (třeba ve spolupráci se zdravotními pojišťovnami, pro které má obrovský význam), které díky němu ušetří své náklady, je evidentní, že zde bude snaha rozšířit tento systém i do ostatních starších aut. Což znamená, že se budou moci spojit dvě, pro pojišťovny důležité věci. Nabídnout například systém eCall v rámci svého havarijního pojištění a rozšířit tak počty svých klientů, kteří si havarijní pojištění uzavřou, ale také rozšířit počty eCall jednotek. Jelikož systém eCall zachraňuje především životy, mohl by být nabízen také třeba v rámci životního pojištění při nějaké určité výši plnění, nebo by zdravotní pojišťovny mohly mít pro své klienty speciální nabídky; pokud by klient například měl toto zařízení ve svém voze, pak by mu z toho plynuly výhody, nebo by na něj mohly zdravotní pojišťovny z nějaké části přispívat, aby to klienty motivovalo si toto zařízení zakoupit.

Možností, jak by se systém mohl vyvíjet, je zapracování jednotky do jednotného palubního systému, který by obsahoval samozřejmě i navigaci a přijímač Radio-Help. Mohly by se tímto způsobem ještě dále snížit náklady, zvýšil by se komfort pro řidiče a také v této kombinaci systémy fungují nejefektivněji.

5.3 Využití Radio-Help

Odpoutejme se nyní od systému eCall, který je povinný a podívejme se na zavádění systému Radio-Help. Budeme předpokládat, že by se systém Radio-Help zaváděl postupně tak, jak by se obnovoval vozový park osobních automobilů. Pro úvahu vezmeme přibližné náklady pojišťoven na náhradu materiálních škod při nehodách, což představuje 20 miliard. Budeme dále předpokládat, že tyto náklady budou stejné po dobu čtrnácti let, než se vozový park plně obnoví a také nebudeme brát v potaz růst vozového parku a změny průměrného stáří vozidel. Studie bude zkoumat návratnost investic za předpokladu, že by se u vozidel podařilo při využití Radio-Help snížit nehodovost o 25%. Investice budou každoročně konstantní a budou představovat náklady spojené s vysíláním, tedy přijímač v hodnotě tisíc korun a náklady na provoz dlouhohvězdného vysílače, tedy 50 milionů korun.

Vstupní data:

Vozový park osobních automobilů: 4 638 372

Průměrné stáří osobních aut: 13,9 - pro naše potřeby zaokrouhlíme na celé roky - 14

Počet obměněných vozidel ročně: 331 312

Investice: 331, 312 mil. + 50 mil. = 381, 312 mil. korun

Náklady nehodovosti: 20 mld.

1.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun

- celkově systémem vybaveno: **331 312** vozidel, což představuje **7,1 %** z celkového počtu

- u 7,1% aut snížíme nehodovost o 25%, 7,1% z 20 mld. představuje 1,42 mld.

- 25% z 1,42 mld. = **355 mil.** úspora

V prvním roce neproběhne úplná návratnost investic, nicméně ztráta je jen 26, 312 mil.

2.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun

- celkově systémem vybaveno: **662 624** vozidel, což představuje **14,3 %** z celkového počtu

- u 14,3% aut snížíme nehodovost o 25%, 14,3% z 20 mld. představuje 2,86 mld.

- 25% z 2,86 mld. = **715 mil.** úspora

V tomto roce se již plně navrací investice a navíc ušetříme ještě 333,688 mil.

3.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun
- celkově systémem vybaveno: **993 936** vozidel, což představuje **21,4 %** z celkového počtu
- u 21,4% aut snížíme nehodovost o 25%, 21,4% z 20 mld. představuje 4,28 mld.
- 25% z 4,28 mld. = **1,07 mld.** úspora

Celkově ušetříme 688, 688 mil.

4.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun
- celkově systémem vybaveno: **1 325 248** vozidel, což představuje **28,6 %** z celkového počtu
- u 28,6% aut snížíme nehodovost o 25%, 28,6% z 20 mld. představuje 5,72 mld.
- 25% z 5,72 mld. = **1,43 mld.** úspora

Celkově ušetříme 1, 048 688 mld.

5.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun
- celkově systémem vybaveno: **1 656 560** vozidel, což představuje **35,7 %** z celkového počtu
- u 35,7 % aut snížíme nehodovost o 25%, 28,6% z 20 mld. představuje 7,14 mld.
- 25% z 7,14 mld. = **1,785 mld.** úspora

Celkově ušetříme 1, 403 688 mld.

6.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun
- celkově systémem vybaveno: **1 987 872** vozidel, což představuje **42,9 %** z celkového počtu
- u 42,9% aut snížíme nehodovost o 25%, 42,9% z 20 mld. představuje 8,58 mld.
- 25% z 8,58 mld. = **2,145 mld.** úspora

Celkově ušetříme 1, 763 688 mld.

7.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun
- celkově systémem vybaveno: **2 319 184** vozidel, což představuje **50 %** z celkového počtu
- u 50% aut snížíme nehodovost o 25%, 50% z 20 mld. představuje 10 mld.
- 25% z 10 mld. = **2,5 mld.** úspora

Celkově ušetříme 2, 118 688 mld.

8.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun
- celkově systémem vybaveno: **2 650 496** vozidel, což představuje **57,1 %** z celkového počtu
- u 57,1% aut snížíme nehodovost o 25%, 57,1% z 20 mld. představuje 11,42 mld.
- 25% z 11,42 mld. = **2,855 mld.** úspora

Celkově ušetříme 2, 473 688 mld.

9.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun
- celkově systémem vybaveno: **2 981 808** vozidel, což představuje **64,3 %** z celkového počtu
- u 64,3 % aut snížíme nehodovost o 25%, 64,3% z 20 mld. představuje 12,86 mld.
- 25% z 12,86 mld. = **3,215 mld.** úspora

Celkově ušetříme 2, 833 688 mld.

10.rok

- investujeme **381, 312 mil.** korun
- celkově systémem vybaveno: **3 313 120** vozidel, což představuje **71,4 %** z celkového počtu
- u 71,4% aut snížíme nehodovost o 25%, 71,4% z 20 mld. představuje 14,28 mld.
- 25% z 14,28 mld. = **3,57 mld.** úspora

Celkově ušetříme 3, 188 688 mld.

11.rok

- investujeme **381, 312 mil.** korun
 - celkově systémem vybaveno: **3 644 432** vozidel, což představuje **78,6 %** z celkového počtu
 - u 78,6% aut snížíme nehodovost o 25%, 78,6% z 20 mld. představuje 15,72 mld.
 - 25% z 15,72 mld. = **3,93 mld.** úspora
- Celkově ušetříme 3, 548 688 mld.

12.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun
 - celkově systémem vybaveno: **3 975 744** vozidel, což představuje **85,7 %** z celkového počtu
 - u 85,7% aut snížíme nehodovost o 25%, 85,7% z 20 mld. představuje 17,14 mld.
 - 25% z 17,14 mld. = **4,285 mld.** úspora
- Celkově ušetříme 3, 903 688 mld.

13.rok:

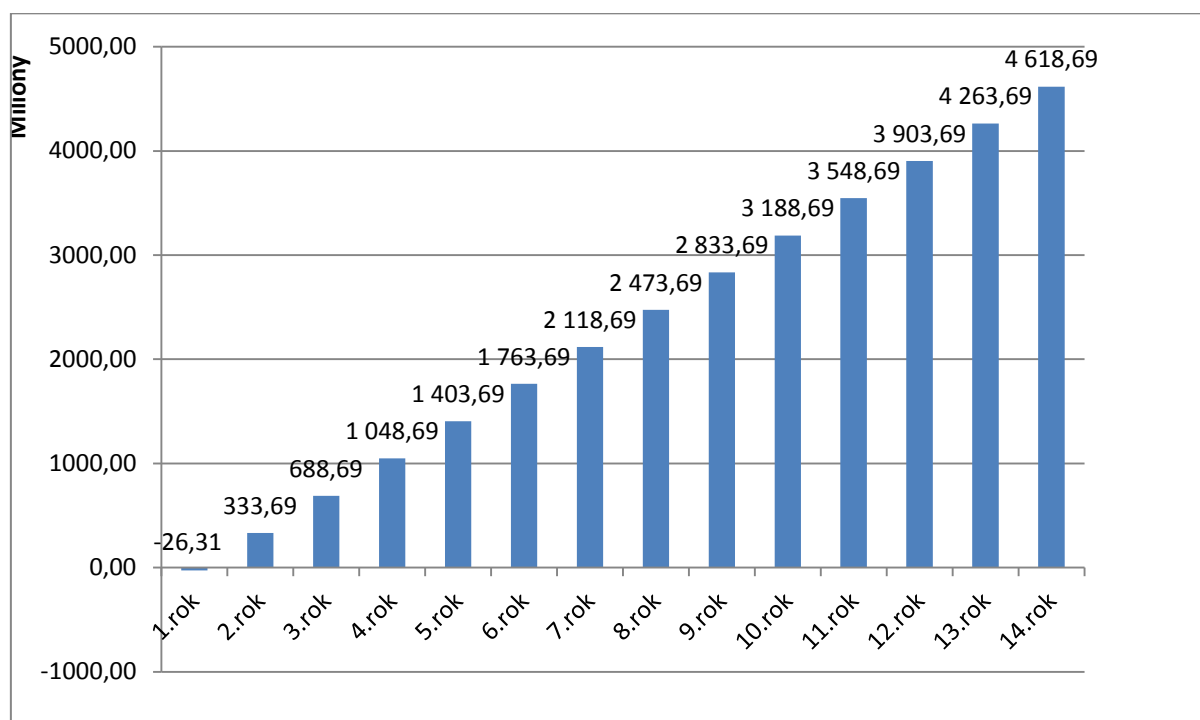
- investujeme **381, 312 mil.** korun
 - celkově systémem vybaveno: **4 307 056** vozidel, což představuje **92,9 %** z celkového počtu
 - u 92,9% aut snížíme nehodovost o 25%, 92,9% z 20 mld. představuje 18,58 mld.
 - 25% z 18,58 mld. = **4,645 mld.** úspora
- Celkově ušetříme 4, 263 688 mld.

14.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun
 - celkově systémem vybaven celý vozový park osobních vozidel
 - 25% z 20 mld. = **5 mld.** úspora
- Celkově ušetříme 4, 618 688 mld.

Na výsledném grafu můžeme vidět, jak vzrůstají naše úspory. V prvním roce vidíme mírnou ztrátu 26 milionů korun, nicméně ta je okamžitě v druhém roce vyrovnána.

Pokud bychom chtěli srovnat celkové investice a celkové úspory, pak by celkové úspory převýšily celkové investice o šestnásobek.



Obrázek 17: Vývoj úspor

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro případ, že by snížení nehodovosti bylo pesimističtější, můžeme si zde uvést, za jak dlouho by se vrátila investice v případě pouze 10% snížení nehodovosti pomocí systému Radio-Help.

1.rok

- investujeme **381, 312 mil.** korun
- celkově systémem vybaveno: **331 312** vozidel, což představuje **7,1 %** z celkového počtu
- u 7,1% aut snížíme nehodovost o 10%, 7,1% z 20 mld. představuje 1,42 mld.
- 10% z 1,42 mld. = **142 mil.** úspora

2.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun
- celkově systémem vybaveno: **662 624** vozidel, což představuje **14,3 %** z celkového počtu
- u 14,3% aut snížíme nehodovost o 10%, 14,3% z 20 mld. představuje 2,86 mld.

- 10% z 2,86 mld. = **286 mil.** úspora

3.rok:

- investujeme **381, 312 mil.** korun

- celkově systémem vybaveno: **993 936** vozidel, což představuje **21,4 %** z celkového počtu

- u 21,4% aut snížíme nehodovost o 10%, 21,4% z 20 mld. představuje 4,28 mld.

- 10% z 4,28 mld. = **428 mil.** úspora

Ve třetím roce se již navrací plně peníze investované do zavedení systému Radio-Help a ještě se ušetří 46, 688 milionů korun.

Vidíme tedy, že i při pesimistickém pohledu se investice do systému vrací velmi rychle. Je důležité si připomenout, že studie se týká pouze materiálních škod, protože Radio-Help může efektivně pomáhat zejména při omezení řetězových nehod, při kterých vznikají obrovské materiální škody, nicméně samozřejmě snížení takovýchto situací s sebou kromě snížení materiálních škod přináší také snížení ztrát na lidských životech, snížení zranění a dalších společenských a jiných ztrát.

Jak již bylo zmíněno u tísňového volání eCall, Radio-Help by mohlo být taktéž zabudované v nových vozech, sice spíše jako volitelná výbava, neboť zde zatím není povinnost mít tento systém v autě, nicméně je vidět, že jeho přínos pro společnost je významný. Taktéž by se tímto systémem mohly vybavovat starší auta, a stejně jako v předchozím případě by se mohlo jednat o jakýsi bonus k pojištění.

5.4 Proměnné informační tabule

Jelikož je tento systém již poměrně dost využíván, určitě by bylo vhodné ho využívat dál, jen se více zaměřit na to, co by řidiči měl sdělovat. Jak již bylo zmíněno, v mnoha případech zde byly uváděny informace, které nedostatečně popisovaly danou situaci, byly nepřesné a nebo také naopak nadbytečné a nesmyslné, jako jsou například odkazy na webové stránky. Lze předpokládat, že se zavedením jednotky eCall do aut by se situace s časovým zpožděním měla výrazně zlepšit, tedy že by tabule mohly informovat více řidičů

a informace, který by poskytovaly, by mohly být mnohem přesnější. Také by se měla hledat ještě nová, další využití tabulí, tak, aby vhodně doplnila například Radio-Help.

Závěr

Cílem této práce bylo zaměřit se na aktuální situaci v problematice včasného varování řidičů před nějakou událostí na silniční komunikaci. Zejména se jednalo o varování, díky kterému by se eliminoval vznik řetězových nehod. Řetězové nehody vznikají především proto, že nehoda nebo událost na silniční komunikaci není řidiči dopředu známá, vzniká náhle a překvapivě a tak se jí řidiči nemohou vyhnout nebo případně přizpůsobit jízdu. Je zde tedy velké riziko vzniku druhotných dopravních nehod, které však nejsou nevyhnutelné.

V první části práce jsou nejprve rozebrány různé statistiky a také ukazatele, jak se vyvíjela nehodovost v České republice a jaký je její stav ve srovnání s ostatními zeměmi Evropské unie. Je patrné, že je nutné se touto problematikou zabírat, neboť statisticky patříme mezi země s vyšší nehodovostí a například za rok 2011 jsme měli nadprůměrný počet mrtvých na milion obyvatel ve srovnání s ostatními zeměmi.

V práci jsou dále zmíněny dostupné a aktuálně používané prostředky, kterými jsou řidiči v současnosti informováni o dění na silničních komunikacích. Mezi nejvýznamnější a nejvýraznější patří informační tabule, poté technologie RDS-TMC využívaná radiovými přijímači nebo například navigacemi a dále rozhlasové či televizní vysílání a internet. Tyto prostředky jsou podrobeny analýze, kde zjišťujeme, jak fungují a jak jsou efektivní pro varování řidičů, zvláště pak jsou uvedeny jejich nedostatky, které ve výsledku výrazně ovlivní jejich důležitost pro řidiče. Zjistíme, že informace se k řidiči dostane natolik pozdě, že je zde malá šance zabránit následným nehodám.

Na aktuálně využívané systémy navazají další, perspektivnější možnosti varování řidičů. Nejprve se postupuje od systémů, které se stále potýkají se zpožděním informace, řešením je pak tísňové volání eCall, které umožňuje velmi rychle poskytnout přesné informace. Ty pak jsou předány řidičům prostřednictvím adresného vysílání, které ve spojení se službou RDS-TMC představuje efektivní prostředek zaměřující se pouze na tu oblast, kde je informace potřebná. Řidiči tak nebudou obtěžováni dopravním vysíláním, které jim

nepřináší informace týkající se jejich cesty a ti řidiči, pro něž má informace zásadní význam, ji dostanou ve velmi rychlém čase a budou moci na situaci efektivně reagovat.

Práce pokračuje ekonomickými efekty zavedení jednotlivých systémů včasného varování. Jsou zde zmíněny i náklady na současné systémy, což se týká zejména informačních tabulí, kde je nastíněno, jak by vypadala situace, pokud by se silniční komunikace i nadále vybavovaly těmito tabulemi. V této části je také shrnuto, pro koho by tyto systémy představovaly snížení nákladů a je zde uveden konkrétní případ, jak by vypadalo použití současných a alternativních prostředků.

Na ekonomickou analýzu navazuje závěrečné zhodnocení, kde jsou shrnuty dohromady přínosy těchto prostředků a finanční nákladnost. Je evidentní, že oproti současně využívaným prostředkům mají tyto systémy velkou šanci omezit vznik řetězových nehod a výrazně tak snížit náklady a přitom jejich zavedení nepředstavuje výrazný finanční problém, neboť se zde najde hodně institucí, kterým by se jejich aplikace vyplatila. Je zde také zmíněn budoucí rozvoj systémů a jelikož s jednotkou eCall se již počítá pro rok 2015, je zde provedena návratnost investice do systému Radio-Help, kde je taktéž vidět, že prostředky se velmi rychle vrací i v případě pesimistických výsledků snížení nehodovosti.

Seznam literatury

Citace

- [1] CHMELÍK, J. A KOL. Dopravní nehody. 1. vyd. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. 540 s. ISBN: 978-80-7380-211-0.
- [2] IRTAD Report 2010 [online]. International Transport Forum, 2011 [vid. 2012-01-09]. Dostupný z WWW: < http://internationaltransportforum.org/irtad_public/about.html>
- [3] Bezpečnost na silnicích [online]. Ministerstvo vnitra České republiky, 2010 [vid. 2012-01-09] Dostupný z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/bezpecnost-na-silnicich-301819.aspx>>
- [4] Road safety: EU road fatalities fall by 11% in 2010 [online]. European Union, 2011 [vid. 2012-01-09]. Dostupný z WWW: <http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-830_en.htm>
- [5] Osm zemí EU snížilo počet usmrcených při dopravních nehodách o více než 50 % od roku 2001 [online]. Centrum dopravního výzkumu, 2011 [vid. 2012-01-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.cdv.cz/osm-zemi-eu-snizilo-pocet-usmrcenych-pri-dopravnich-nehodach-o-vice-nez-50-od-roku-2001/>>
- [6] Plán bezpečnosti silničního provozu v EU na příštích 10 let [online]. Evropská komise, 2010 [vid. 2012-01-09]. Dostupný z WWW: < http://ec.europa.eu/news/transport/100720_cs.htm>
- [7] Doprava [online]. ČVUT-FS-Katedra silničních staveb, s. 2 [vid. 2012-01-09]. Dostupný z WWW: <<http://d2051.fsv.cvut.cz/predmety/dosa/pred1.pdf>>

- [8] Dopravní nehoda od ledna 2009 [online]. Autoznanosti, 2008 [vid. 2012-01-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.autoznanosti.cz/index.php/legislative/17-dopravni-nehoda-od-ledna-2009.html>>

- [9] Na silnicích v EU ubylo mrtvých. Nejlepší jsou Britové, nejhorší Poláci [online] iDnes.cz, 2012 [vid. 2012-12-14]. Dostupný z WWW: <http://zpravy.idnes.cz/tragicke-nehody-v-cesku-a-eu-df8-/zahranicni.aspx?c=A120620_074248_domaci_cen>

- [10] Rozvoj navigací do auta [online] Navigace do auta [vid. 2012-01-12]. Dostupný z WWW:< <http://www.navigacedoauta.net/>>

- [11] Tisková informace č. 1/2012 [online] Sdružení automobilového průmyslu [vid. 2012-01-13]. Dostupný z WWW:<www.autosap.cz>

- [12] Složení vozového parku v ČR [online] Sdružení automobilového průmyslu [vid. 2012-12-14]. Dostupný z WWW:< <http://www.autosap.cz/sfiles/a1-9.htm>>

- [13] Řetězová dopravní nehoda [online] HSZ Středočeského kraje [vid. 2012-01-15]. Dostupný z WWW:<<http://www.hzscr.cz/clanek/retezova-dopravni-nehoda-na-rychlostni-komunikaci-u-slaneho.aspx>>

- [14] Mikulski, J(ed),2010:Transport Systems Telematics - 10th Conference, TST 2010, Katowice – Ustroń, Poland, October 20-23, 2010. Selected Papers, 1st Edition, Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2010, 470 s., ISBN: 978-3-642-16472-9

- [15] Základní definice dopravní telematiky [online] Laboratoř telematiky [cit. 2012-01-18]. Dostupný z WWW:< http://www.lt.fd.cvut.cz/its/rok_2001/definice.htm>

- [16] Jak střeží české dálnice? [online] Květy, 2011 [vid. 2012-01-19]. Dostupný z WWW:<<http://kvety.kafe.cz/zaujalo-nas/2011/1/13/clanky/jak-se-strezi-dalnice/>>
- [17] Elektronické mýto [online] Dopravní info [vid. 2012-01-19]. Dostupný z WWW:< <http://www.dopravniinfo.cz/elektronicke-myto>>
- [18] Infoservis [online] ČSOB [vid. 2012-01-25]. Dostupný z WWW:< <http://www.csob.cz/cz/sme/infoservis/legislativa-a-pravo/obcanske-pravo/Stranky/infodet.aspx?para=8989>>
- [19] Jednotný systém dopravních informací pro ČR [online] Dopravní info [vid. 2012-01-19]. Dostupný z WWW:< <http://www.dopravniinfo.cz/jsdi>>
- [20] Národní dopravní informační centrum [online] Dopravní info [vid. 2012-01-20]. Dostupný z WWW:< <http://www.dopravniinfo.cz/narodni-dopravni-informacni-centrum>>
- [21] Proměnné dopravní značky (PDZ) a zařízení pro provozní informace (ZPI) [online] Dopravní info [vid. 2012-01-20]. Dostupný z WWW:< <http://www.dopravniinfo.cz/promenne-dopravni-znacky-a-zarizeni-pro-provozni-informace>>
- [22] Zařízení pro provozní informace od A do Z [online] Dopravní info [vid. 2012-01-20]. Dostupný z WWW:< <http://www.dopravniinfo.cz/zarizeni-pro-provozni-informace>>
- [23] Informační systém na D1 funguje špatně, tvrdí odborníci [online] Novinky.cz, 2008 [vid. 2012-01-21]. Dostupný z WWW:< <http://www.novinky.cz/domaci/135929-informacni-system-na-d1-funguje-spatne-tvrdi-odbornici.html>>

- [24] RDS-TMC - obecné informace [online] Dopravní info [vid. 2012-01-29]. Dostupný z WWW:< <http://www.dopravniinfo.cz/obecne-informace3>>
- [25] RDS-TMC - naše navigace, vaše pohodová jízda [online] Český rozhlas, 2005 [vid. 2012-01-29]. Dostupný z WWW:< http://www.rozhlas.cz/zelenavlna/rds-tmc/_zprava/199379>
- [26] Otázky [online] RDS-TMC [vid. 2012-01-29]. Dostupný z WWW:< <http://www.rds-tmc.cz/cz/otazky.html>>
- [27] Dopravní informace RDS-TMC v navigaci [online] GPS Navigace PDA [vid. 2012-01-29]. Dostupný z WWW:< <http://pruvodce.gps-navigace-pda.cz/rds-tmc-dopravni-informace>>
- [28] Hlavní info [online] RDS-TMC [vid. 2012-01-29]. Dostupný z WWW:< http://www.rds-tmc.cz/cz/hlavni_info.html>
- [29] RDS-EON a RDS-TMC na vysílačích ČRo 3 – Vltava [online] Český rozhlas, 2010 [vid. 2012-01-30]. Dostupný z WWW:< http://www.rozhlas.cz/zelenavlna/rds-tmc/_zprava/386225>
- [30] Dynamická navigace ve vozidle – RDS-TMC [online] Automa [vid. 2012-01-30]. Dostupný z WWW:< http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=28880>
- [31] ISO 14819-2:2003 [online] ISO [vid. 2012-01-30]. Dostupný z WWW:< http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=29536>
- [32] O vysílání Zelené vlny [online] Český rozhlas, 2012 [vid. 2012-10-14] Dostupný z WWW:< http://www.rozhlas.cz/zelenavlna/aboutzv/_zprava/1081894>

- [33] Program rádia [online] Rádio Dálnice [vid. 2012-10-14]. Dostupný z WWW:< <http://www.radiodalnice.cz/show.php?kat=program>>
- [34] Bezstarostná jízda [online] Český rozhlas [vid. 2012-10-14]. Dostupný z WWW:< http://www.rozhlas.cz/regina/porady/_porad/3796>
- [35] Rozhlasové vysílání [online] Dopravní info [vid. 2012-10-14]. Dostupný z WWW:< <http://www.dopravniinfo.cz/rozhlasove-vysilani>>
- [36] Dopravní informace [online] Global assistance [vid. 2012-10-14]. Dostupný z WWW:< http://www.globalassistance.cz/?art=dopravni_informace>
- [37] Vyhněte se kolonám s Google Maps. Přichází konkurence pro RDS-TMC [online] Mobil – iDnes.cz, 2011 [vid. 2012-01-31]. Dostupný z WWW:< http://mobil.idnes.cz/vyhnete-se-kolonam-s-google-maps-prichazi-konkurence-pro-rds-tmc-px2-/navigace.aspx?c=A110725_124305_navigace_kor>
- [38] PÍSEČNÁ BOUŘE V NĚMECKU! DESET MRTVÝCH! Hromadná nehoda na dálnici [online] Tn.cz [vid. 2012-11-04]. Dostupný z WWW:< <http://tn.nova.cz/zpravy/zahranici/nehoda-v-pisecne-bouri-50-aut-se-srazilo-na-nemecke-dalnici.html>>
- [39] Seznam ZPI z JSDI [online] České dálnice [vid. 2012-11-04]. Dostupný z WWW:< <http://www.ceskedalnice.cz/pro-ridice/zpi-seznam>>
- [40] Automapa [online] Allianz [vid. 2012-11-04]. Dostupný z WWW:< <http://www.allianzfoto.cz/Default.aspx?path=data\Allianz%20Automapa>>
- [41] Které lokality patří z hlediska nehodovosti mezi nejnebezpečnější? [online] Měšec.cz, 2012 [vid. 2012-11-04]. Dostupný z WWW:< <http://www.mesec.cz/aktuality/ktere-lokality-patri-z-hlediska-nehodovosti-mezi-nebezpecne/>>

- [42] Česko má novou mapu nehodovosti [online] Česká televize, 2011 [vid. 2012-11-04]. Dostupný z WWW:< <http://www.mesec.cz/aktuality/ktere-lokality-patri-z-hlediska-nehodovosti-mezi-nebezpecne/>>

- [43] Nápis na dálniční tabuli se píše z ostravského centra [online] Aktuálně.cz, 2011 [vid. 2012-11-05]. Dostupný z WWW:< <http://auto.aktualne.centrum.cz/clanek.phtml?id=691645>>

- [44] Kontakty [online] Policie ČR [vid. 2012-11-29]. Dostupný z WWW:< <http://www.policie.cz/SCRIPT/imapa.aspx?area=jm3&nid=11371&docid=21377523&num=6>>

- [45] Zdravotnická záchranná služba Kraje Vysočina [online] Wikipedie [vid. 2012-11-29]. Dostupný z WWW:< http://cs.wikipedia.org/wiki/zdravotnicka_zachranna_sluzba_kraje_vysocina >

- [46] Nové policejní passaty loví už měsíc. Na internetu jsou jejich značky [online] iDnes.cz, 2012 [vid. 2012-11-29]. Dostupný z WWW:< http://auto.idnes.cz/nove-policejni-passaty-lovi-uz-mesic-na-internetu-jsou-jejich-spz-1ce-/automoto.aspx?c=A120504_173257_automoto_fdv>

- [47] Hasičské záchranné sbory a stanice [online] Živé firmy [vid. 2012-11-29]. Dostupný z WWW:< http://www.zivefirmy.cz/hasicske-zachranne-sbory-stanice_o1275/vysocina_r108>

- [48] Články [online] Dálnice.com, 2007 [vid. 2012-11-29]. Dostupný z WWW:< http://www.dalnice.com/nov_clanky/cl_2007/3017.htm>

- [49] Čeští řidiči stále ignorují nouzový pruh pro záchranáře [online] iDnes.cz [vid. 2012-11-29]. Dostupný z WWW:< http://auto.idnes.cz/jak-pustit-sanitku-hasice-09f-/automoto.aspx?c=A120713_124555_automoto_fdv>

- [50] Hromadná nehoda na dálnici D1 [online] Wikipedie [vid. 2012-11-29]. Dostupný z WWW: < [http://cs.wikipedia.org/wiki/hromadna_nehoda_na_dalnici_D1_\(brezen_2008\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/hromadna_nehoda_na_dalnici_D1_(brezen_2008)) >
- [51] Jak to funguje? [online] Dopravní info.cz [vid. 2012-11-29]. Dostupný z WWW:< <http://www.dopravniinfo.cz/jak-to-funguje>>
- [52] SKRBEK, J. Nové možnosti informačních služeb v krizových a nestandardních situacích. In SKRBEK, J. a ANTLOVÁ, K. (ed.), *Inovativní přístupy služeb – Service oriented management*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2010. S. 86 – 107. ISBN 9788073726546
- [53] RDS-TMC: Často kladené otázky [online] Teleasist [vid. 2012-01-31]. Dostupný z WWW:< <http://www.teleasist.cz/rds-tmc-faq#faq8>>
- [54] Statistiky rádií [online] Play.cz [vid. 2012-11-05]. Dostupný z WWW:< <http://www.play.cz/statistiky-radii>>
- [55] RDS - co je to, co poskytuje, využití [online] Český rozhlas [vid. 2012-11-05]. Dostupný z WWW:< http://www.rozhlas.cz/informace/faq/_zprava/rds-co-je-to-co-poskytuje-vyuziti--139615>
- [56] SKRBEK, J. Služba včasného varování v silničním provozu – realita a vize. In *Liberecké informatické fórum 2011*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2011. s. 80 – 91. ISBN 978-80-7372-772-7.
- [57] SKRBEK, J. Management informačních služeb při řešení mimořádných událostí. In DOUCEK, P. (ed.) *Informační management*. 2. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012.

- [58] Dopravní informační terminál [online] Úřad průmyslového vlastnictví [vid. 2012-12-03]. Dostupný z WWW: < <http://isdv.upv.cz/portal/pls/portal/portlets.pts.det?xprim=1078867&lan=cs>>
- [59] Kartografie [online] Wikipedie [vid. 2012-12-03]. Dostupný z WWW: < <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kartografie>>
- [60] eCall – saving lives through in-vehicle communication technology [online] European Commission, 2011 [vid. 2012-12-1]. Dostupný z WWW: < http://ec.europa.eu/information_society/doc/factsheets/049-ecall-en.pdf>
- [61] Sehnalová (ČSSD): eCall konečně o krok blíže k zavedení v EU [online] Parlamentní listy, 2012 [vid. 2012-12-1]. Dostupný z WWW: < <http://www.parlamentnilisty.cz/zpravy/Sehnalova-CSSD-eCall-konecne-o-krok-blize-k-zavedeni-v-EU-255649>>
- [62] O systému eCall [online] Projekt HeERO [vid. 2012-12-1]. Dostupný z WWW: < <http://www.heero-pilot.eu/view/cs/ecall.html>>
- [63] O projektu HeERO [online] Projekt HeERO [vid. 2012-12-1]. Dostupný z WWW: < <http://www.heero-pilot.eu/view/cs/heero.html>>
- [64] VÁVRA, J., 2010. Systém eCall v konfrontaci s alternativními systémy nouzového varování, DP-EF-KPE-2010-105, EF TUL, Liberec, 2010
- [65] Z dálnice D5 vylétl kamión, ale nikdo si toho nevšiml. Posádka zemřela bez pomoci [online] Novinky.cz, 2012 [vid. 2012-12-2]. Dostupný z WWW: < <http://www.novinky.cz/krimi/285015-z-dalnice-d5-vyletl-kamion-ale-nikdo-si-toho-nevsiml-posadka-zemrela-bez-pomoci.html>>
- [66] Posádka z kamiónu na D5 byla bez pomoci pět hodin, při okamžité pomoci by přežila [online] Novinky.cz, 2012 [vid. 2012-12-2]. Dostupný z WWW:

< <http://www.novinky.cz/krimi/285086-posadka-z-kamionu-na-d5-byla-bez-pomoci-pet-hodin-pri-okamzite-pomoci-by-prezila.html>>

- [67] SOS Emergency [online] OnStar [vid. 2012-12-2]. Dostupný z WWW: < <https://www.onstar.com/web/portal/emergencyexplore?tab=1>>
- [68] Diagnostics [online] OnStar [vid. 2012-12-2]. Dostupný z WWW: < <https://www.onstar.com/web/portal/ovdexplore>>
- [69] Security [online] OnStar [vid. 2012-12-2]. Dostupný z WWW: < <https://www.onstar.com/web/portal/securityexplore?tab=1>>
- [70] Navigation [online] OnStar [vid. 2012-12-2]. Dostupný z WWW: < <https://www.onstar.com/web/portal/navigationexplore?tab=1>>
- [71] Volvo On Call [online] Volvo Cars [vid. 2012-12-2]. Dostupný z WWW: < <http://www.volvocars.com/intl/campaigns/misc/oncall/Pages/Overview.aspx>>
- [72] Dálnice obklopí informační tabule za miliardu. Nevyužíváme je, hlásí řidiči [online] iDnes, 2010 [vid. 2012-12-5]. Dostupný z WWW: <<http://zpravy.ihned.cz/cesko/c1-41433950-dalnice-obklopi-informacni-tabule-za-miliardu-nevyuzivame-je-hlasi-ridici>>
- [73] Na D1 bude do konce roku 28 informačních tabulí [online] iDnes, 2008 [vid. 2012-12-5]. Dostupný z WWW: < <http://byznys.ihned.cz/c1-27715670-na-d1-bude-do-konce-roku-28-informacnich-tabuli>>
- [74] Obnova vozového parku v ČR je stále na nízké úrovni [online] Auto Week, 2012 [vid. 2012-12-5]. Dostupný z WWW: < http://www.autoweek.cz/cs-tiskove_zpravy-obnova-vozoveho-parku_v_cr_je_stale_na_nizke_urovni-1770>

- [75] Dlouhé vlny [online] Wikipedie [vid. 2012-12-10]. Dostupný z WWW: < http://cs.wikipedia.org/wiki/dlouhe_vlny>

- [76] Rozpočet Českého rozhlasu [online] Český rozhlas, 2011 [vid. 2012-12-10]. Dostupný z WWW: < http://media.rozhlas.cz/_binary/02632596.pdf>

- [77] Ztráty z dopravní nehodovosti na pozemních komunikacích za rok 2010 [online] Centrum dopravního výzkumu, 2012 [vid. 2012-12-10] Dostupný z WWW:< <http://www.cdv.cz/ztraty-z-dopravni-nehodovosti-na-pozemnich-komunikacich-za-rok-2010/>>

- [78] Pojištění odpovědnosti z provozu vozidla [online] Česká asociace pojišťoven [vid. 2012-12-10] Dostupný z WWW:< <http://www.cap.cz/Item.aspx?item=Povinn%C3%A9+ru%C4%8Den%C3%AD&typ=HTML>>

- [79] Havarijní pojištění [online] Česká asociace pojišťoven [vid. 2012-12-10] Dostupný z WWW:< <http://www.cap.cz/Item.aspx?item=Havarijn%C3%AD+poji%C5%A1t%C4%Bn%C3%AD&typ=HTML>>

- [80] Výroční zprávy [online] Česká asociace pojišťoven [vid. 2012-12-10] Dostupný z WWW:< http://www.cap.cz/ItemF.aspx?list=DOKUMENTY_01&view=pro+web+V%C3%BDro%C4%8Dn%C3%AD+zpr%C3%A1vy>

- [81] Ostatní statistiky [online] Česká asociace pojišťoven [vid. 2012-12-10] Dostupný z WWW:< <http://www.cap.cz/statistics.aspx?t=1>>

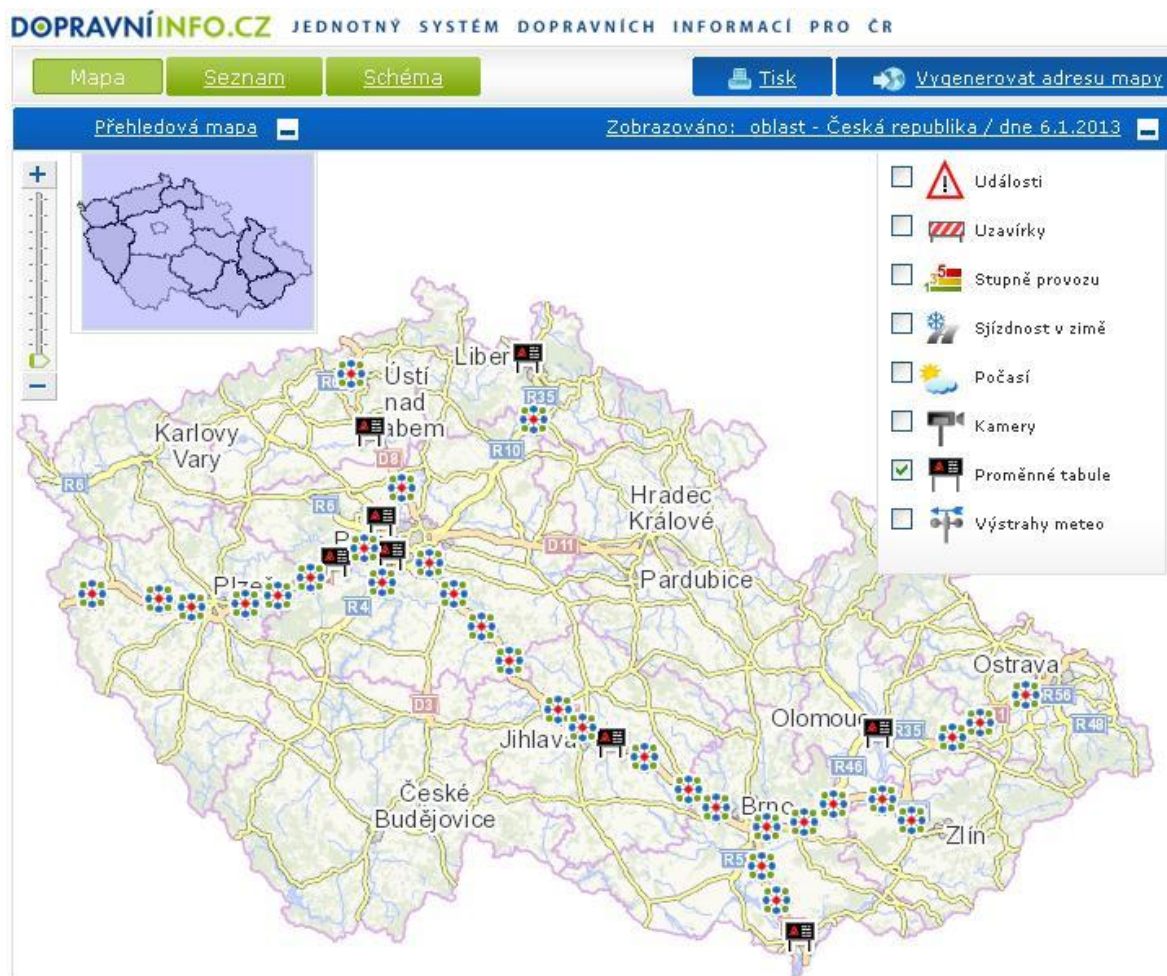
- [82] Výdaje na zdravotnictví [online] Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR [vid. 2012-12-10] Dostupný z WWW:< <http://www.uzis.cz/category/tematicke-rady/ekonomika-financni-analyzy/vydaje-na-zdravotnictvi>>

Seznam příloh

Příloha A – Mapa nehodovosti – Dopravní info.cz

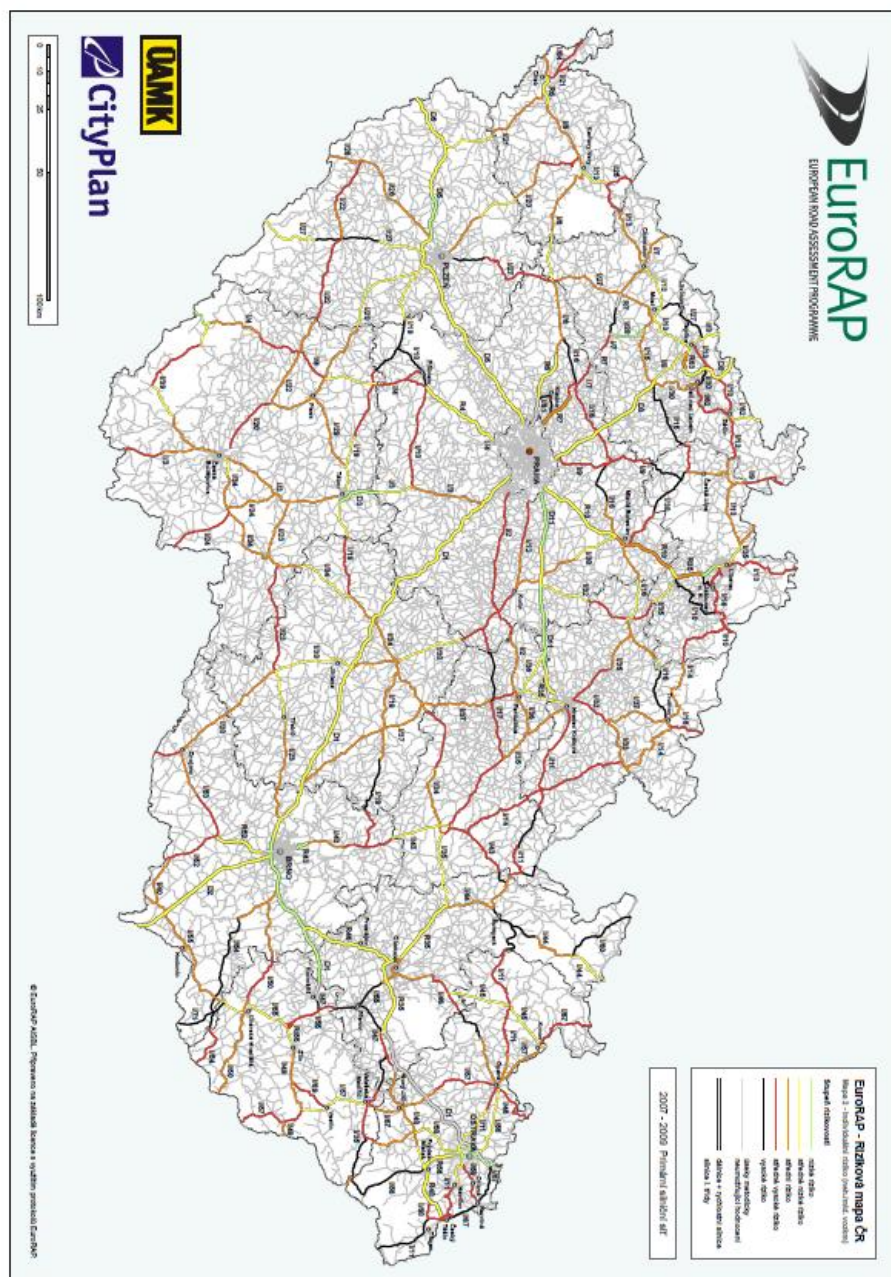
Příloha B – Riziková mapa ČR

Příloha A – Mapa nehodovosti – Dopravní info.cz



Zdroj: Mapa [online] Dopravní info.cz [vid. 2012-11-05]. Dostupný z WWW:<
<http://mapa.dopravniinfo.cz/>>

Příloha B – Riziková mapa ČR



Zdroj: Riziková mapa [online] UAMK.cz [vid. 2012-11-05]. Dostupný z WWW:<
http://www.uamk.cz/cs/images/EuroRAP_CZ_2007-2009.pdf>